

JUAN

CASA DE NUEVA

GENERAL DE BIBLIOTECA

FLAMMARION

CONTEMPLACIONES
CIENTIFICAS

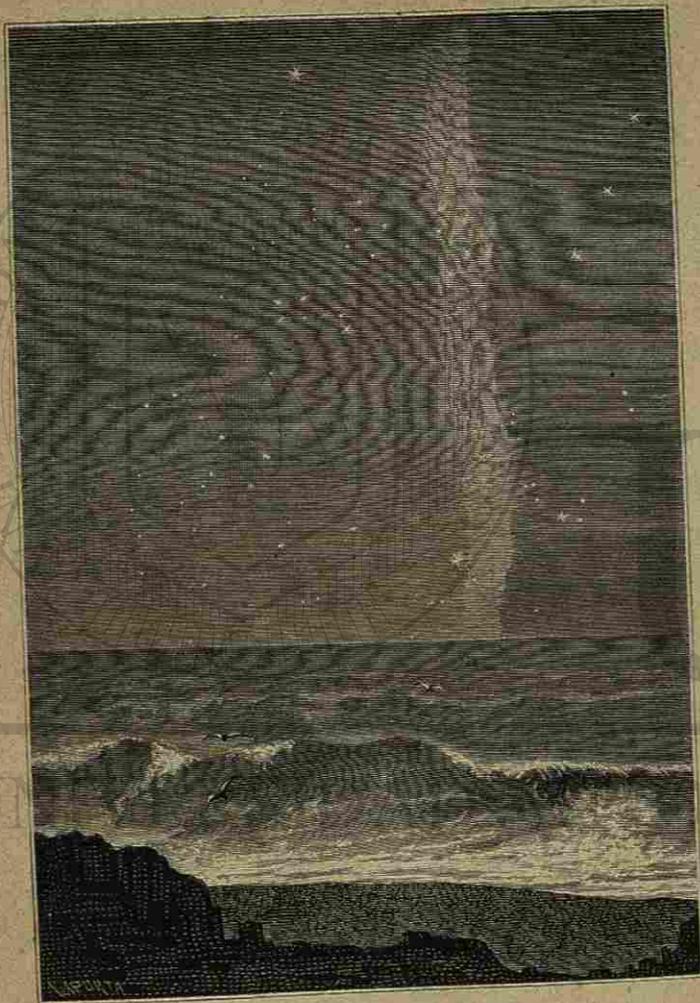
RAJ D
Q173
F53

E C



1020028933

C. FLAMMARION.



LAS CONSTELACIONES DEL NORTE.

Lira. — Casiopea. — Osa menor. — Dragon. — Andrómeda.
Osa mayor. — Capela. — Algol ó la Cabeza de Medusa.

CONTEMPLACIONES

CIENTIFICAS

OBRA ESCRITA EN FRANCÉS

POR

CAMILO FLAMMARION

ASTRÓNOMO, MIEMBRO DEL OBSERVATORIO DE PARÍS, ETC., ETC.

Y TRADUCIDA AL ESPAÑOL

POR

JUAN SALA

LICENCIADO EN FARMACIA, OFICIAL DE PRIMER GRADO DEL CUERPO
DE ARCHIVEROS, BIBLIOTECARIOS Y ANTICUARIOS



FONDO [®]
RICARDO COVARRUBIAS

MADRID

IMPRENTA DE GASPÁR Y ROIG, EDITORES

CALLE DEL PRÍNCIPE, NUM. 4.

1874

29521

840

T
P

Q 173

F 53



Se ha cumplido con las condiciones que marca la ley para los derechos de propiedad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA

FONDO
HICARDO COVARRUBIAS
BIBLIOTECA GENERAL DE

PREFACIO.

La naturaleza es poco conocida y poco amada. No se la conoce porque se la juzga por apariencias frívolas; se contempla la corteza de los árboles sin penetrar el misterio de la vida; se respira el perfume de las flores sin estudiar el voluptuoso secreto que palpita en el fondo de su perfumada corola; se hacen sueños acerca de las estrellas sin chocar a las extrañas humanidades que reinan en los demás mundos del espacio. Y vegetamos sobre esta tierra sin ponernos en relación con la naturaleza, sin curarnos al parecer de que es el profundo é inagotable manantial de todo goce y de todo amor. Mas bondad existe en el cáliz de una rosa que en toda la raza humana. Una hoja de verba puede darnos más instrucción que toda la historia de la humanidad, desde el primer Rómulo hasta el último César. En todas las maravillas de la civilización, no existe un lujo tan espléndido como en el adorno de una flor de los campos. En todas las producciones críticas de los más grandes maestros no hay un trozo de melodía que pueda rivalizar con la aurora de un día. No hay en todos los palacios del mundo un salón tan brillante como la bóveda de una noche estrellada. Como si tuviéramos un decidido empeño en ser ciegos, privamos a nuestra existencia de la felicidad más completa que existe en el mundo, descurriendo el vivir intelectualmente, el conocer el universo que atravesamos, y el gozar a cada instante de los varios espectáculos que a cada instante se nos ofrecen durante nuestra vida.

El libro de las *Contemplaciones científicas* es una galería de cuadros que representan las principales escenas de la naturaleza viviente y las obras más notables de la ciencia contemporánea. Al penetrar en esta galería, el primer espectáculo que atraerá nuestras miradas será el del mundo de las plantas, mundo silencioso y solitario, compuesto de seres mudos que, a semejanza de las esfinges de los antiguos templos, nos invitan al recogimiento y al estudio. Al recorrer este mundo de las plantas, nuestro sentimiento íntimo no podrá menos de sorprenderse contemplando la manera de existir las almas vegetales adheridas al suelo de nuestro planeta.

Una escursión en el mundo de los seres infinitamente pequeños nos permitirá dar un paso más en la contemplación de la vida terrestre, y descubriremos con asombro en esos limbos, animalillos microscópicos, seres monstruosos, cuyo organismo es enteramente distinto de el de los animales superiores.

Examinaremos después, bajo un aspecto particular, la vida de los insectos, y las metamorfosis simbólicas, las costumbres y las aptitudes de estas criaturas, nos demostrarán que hay en derredor nuestro, sobre nuestro mismo planeta, seres animados, tan curiosos quizá, por sus diferencias con nosotros, como los de Saturno ó de Urano.

Continuando nuestra visita por esta galería de la naturaleza, preparada especialmente para nuestra instrucción progresiva, llegaremos en seguida á estudiar el alma de los animales superiores, el espíritu de las bestias, los testimonios de inteligencia, de afecto, de reconocimiento, ofrecidos en particular por los perros, por los caballos, por los monos, y llegaremos á convencernos de que los animales tienen una alma inmortal como la nuestra, de la cual solo se diferencia la suya por el grado de elevación.

El hombre en el estado salvaje y los bárbaros modernos, nos ofrecerán después el tipo de la humanidad a su aparición en la tierra. Visitando luego las tribus inferiores de la especie humana, descubriremos nuevos horizontes en los países lejanos recorridos modernamente por los infatigables misioneros del progreso, por los sabios viajeros, cuyos verídicos relatos nos permiten hoy visitar el globo entero, permaneciendo en nuestro gabinete con un libro en la mano. En seguida se ofrecerá á nuestros ojos el espectáculo de la primitiva raza humana, resucitada de entre sus cenizas, petrificada todavía en medio de los fósiles antediluvianos, y que al alzarse del fondo de su sepultura, nos mostrará la modesta cuna de nuestra raza tan gloriosa hoy.

De este modo se habrá completado la primera parte de nuestro libro: la *Naturaleza* ó conocimiento de la naturaleza terrestre por las ciencias positivas.

La segunda parte, la *Industria*, tiene por objeto el examen de los grandes progresos de la industria contemporánea por la ciencia. La tercera, la *Ciencia*, desarrolla los puntos fundamentales del conocimiento del universo con arreglo á los últimos descubrimientos de las ciencias físicas.

Las dos maravillas de nuestro siglo, la electricidad y el vapor, forman los cuadros principales de la segunda sección de nuestra galería. El bosquejo del estado de las ciencias represen-

tado en la exposición universal de 1867 ofrece el balance de las aplicaciones de la ciencia en nuestra época.

La tercera parte de esta recopilación se compone de estudios del Cielo y de la Tierra. Los últimos descubrimientos de la Astronomía, los últimos acontecimientos geológicos, el resultado de las últimas investigaciones del saber humano para el conocimiento positivo del Universo, forman un conjunto que nadie debe ignorar en nuestra gran época de progreso científico.

Yo espero que la lectura de las descripciones siguientes, en las cuales he procurado reunir cuanto podía poner de manifiesto cada asunto bajo su verdadero aspecto, servirá no solo para estender ideas exactas y conocimientos positivos, sino también para despertar en todas las almas el amor á la naturaleza y la admiración hacia sus esplendores, para hacer amar la verdad y para emancipar las conciencias á la luz y á la libertad. Este objeto es el que me he propuesto siempre desde la época en que, encargado por la dirección del periódico político más popular de Francia y más estendido entre todas las clases, de exponer periódicamente á medio millón de lectores los hechos memorables de la ciencia contemporánea, me dediqué á redactar los estudios que forman el presente libro. Estos son, pues, mis artículos del *Siecle* elegidos para representar las tres grandes secciones de esta obra, reunidos en un conjunto homogéneo, y modificados algunos de ellos profundamente, con el fin de formar una lectura útil y duradera. Si es de gran satisfacción para el ánimo el convencimiento de haber servido en algún modo al desarrollo de la ciencia y de la instrucción general, existe todavía una dicha mayor para el corazón, y es la esperanza de haber hecho un bien estendiendo el amor de la naturaleza, y preparando de este modo la armonía entre los hombres.

Añadamos dos palabras más antes de penetrar en nuestra galería. Las páginas que van á leerse no presentarán únicamente hechos científicos de *actualidad*, por más que, en general, hayan sido escritos á propósito de sucesos nuevos que han llamado la atención sobre sus causas y su naturaleza. Estos estudios, inspirados y dictados por acontecimientos actuales, invitan al lector á considerar con mayor elevación tales acontecimientos, y exigen de él una atención más detenida que la que concedería á un meteoro que pasa y desaparece. En la historia de la Naturaleza, cada hecho tiene, no solo su importancia particular, sino también su enseñanza sobre la unidad general del mundo, de que es parte integrante; en el cuadro de la creación, cada punto de vista tiene, no solo su interés propio, sino también la uti-

idad necesaria para enseñarnos á conocer bien el conjunto. Las obras de la naturaleza se hallan unidas entre sí por un lazo invisible, como las diferentes notas de una particion. Al pensador toca esforzarse en apreciar el fondo de la melodía, al mismo tiempo que el motivo de su observacion particular. El universo no es tan solo un inmenso mecanismo cuyos resortes se mueven ciegamente: es un poema y una doctrina. La ciencia que se limita al examen material de un punto particular, es incompleta, en vez de fecundar la observacion, la esteriliza.

No creemos que existe el supuesto antagonismo entre la ciencia y la poesia. La poesia es quien anima á la ciencia; y esta es á su vez el gran manantial de toda inspiracion poética. Asociemos sin temor las realidades de la naturaleza á las inspiraciones artisticas y poéticas. La belleza es la forma de la verdad; la verdad es necesariamente bella, y nadie puede impedirnos que la admiremos. Hay un error profundo en imaginar que la poesia no pertenece sino á la fabula, á los sentimientos exaltados, á los desvarios de cerebros enfermizos. Es una ciencia falsa aquella cuya accion se limita al esqueleto de los seres. Demasiado tiempo se ha empleado la poesia en celebrar ficciones mas ó menos ingeniosas, mas ó menos útiles; dejémosla hoy cantar la admirable naturaleza, eternamente digna de nuestro entusiasmo. Y al penetrar en el augusto santuario de la verdad, no nos asombre el sentirnos conmovidos alguna vez ante las inesperadas revelaciones que puede ofrecer á nuestro pensamiento el ser invisible que se esconde en el misterio de las cosas.

Lago de Ginebra, setiembre de 1869.

PRIMERA PARTE

LA NATURALEZA.

CONOCIMIENTO DE LA NATURALEZA TERRESTRE
POR LAS CIENCIAS POSITIVAS

(Plantas.—Animales.—Hombres.)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CONTEMPLACIONES CIENTÍFICAS.

PRIMERA PARTE

LA NATURALEZA.

I.

EL MUNDO DE LAS PLANTAS.

La VIDA no se halla representada en la Tierra únicamente por los seres animados que pisan su superficie, vuelan por los aires, ó nadan en las profundidades del mar. Constituyendo un mismo conjunto, los animales forman las gradas de la pirámide en cuyo vértice se asienta el Hombre, resúmen superior de la serie zoológica; hallanse enlazados entre sí por los mismos caracteres: el movimiento, la respiración, la alimentación, los actos de la vida animal, el instinto y aun en muchos de ellos el pensamiento; se hallan unidos al hombre por las leyes generales de la organización, y comprendemos que pertenecen al mismo sistema de existencia á que pertenecemos nosotros. Pero hay en la tierra otra vida, muy diferente de la anterior, aunque sea su base primitiva, y su elemento

fundamental, otra vida distinta de la nuestra, que se perpetúa paralelamente á la vida animal y que parece hallarse confinada en una especie de aislamiento en medio del resto del mundo. Esta es la vida de las *Plantas*, de esos seres misteriosos *que nos precedieron* en esta creacion, y reinaron por mucho tiempo como soberanos en los continentes en que despues hemos establecido nuestro imperio; verdaderas raices de nuestra propia existencia, por medio de las cuales absorbemos la sávia nutritiva de la Tierra; manantiales incesantemente renovados de la vida que irradia sobre la frente de la naturaleza; creaciones que constituyen un reino intermedio entre el mineral y el animal, y cuyo valor y belleza real no sabemos apreciar debidamente.

Con el espectáculo de este mundo silencioso y solitario de las *Plantas*, queremos comenzar la galería de estas *Contemplaciones Científicas*. Ellas nos instruirán deleitándonos, y con su virginal belleza nos guiarán al templo de la naturaleza, templo muy diferente de los edificios humanos, inalterable é imperecedero, en que el alma encuentra siempre una paz benéfica y un amor creciente á la verdad y al bien.

«Nacer, crecer, aparecer en toda su fuerza, gracia y belleza, inclinarse luego, marchitarse y morir, despues de haberse perpetuado por los gérmenes de la reproducción, tal es la ley aparente á que obedece la escala de las especies vegetales, lo mismo que la de las especies animales; fenómeno admirable cuyo origen misterioso permanece oculto, como el de la tierra misma y el de todas las esferas suspendidas en la inmensidad, en el seno del desconocido principio de las causas. Este fenómeno, objeto de las constantes meditaciones de la ciencia, se manifiesta bajo tan

variadas formas á pesar del círculo en que los naturalistas han pretendido encerrar á los tipos primitivos, que por donde quiera que el observador dirija sus pasos, descubre individuos nuevos, sin que la fecundidad de la naturaleza llegue á agotarse por esta incesante producción. Si los animales nos parecen innumerables desde el mas enorme de ellos hasta el invisible infusorio, ¿cuánto mas no lo son los vegetales desde el cedro gigantesco hasta el diminuto musgo! Desde el límite de las nieves perpétuas que coronan las cordilleras elevadas, hasta las arenosas playas que bañan las olas, desde la hendidura de la elevada roca á donde el viento ha llevado algun germen de vegetación, hasta las orillas de los rios, de los arroyos, de las fuentes, cuya cristalina transparencia comunica á la verdura un brillo particular; hasta las aguas estancadas; hasta la gota de lluvia que horada insensiblemente la roca granítica; hasta el abismo de los océanos donde el alga nace al lado del zoófito; hasta en la corteza de los árboles donde la vida parásita se sobrepone á la vida misma; hasta en los extremos confines en que los dos reinos parecen ligarse y confundirse: la naturaleza vegetal domina, como en medio de un imperio que fué la primera en poseer, y en el que, positivamente, ha precedido á la naturaleza animal que no podia subsistir sin ella. Humilde, perceptible apenas en las rocas áridas que calcina un sol abrasador y que ella cubre con una ligera corteza de líquenes, va creciendo á medida que el medio en que habita le es mas favorable, presentando acá ligeras manchas, cuya existencia apenas puede distinguir la vista con ayuda del microscopio, allá plantas de una estructura compleja ó especies gigantescas que en los bosques vírgenes del Nuevo Mundo parece que han asistido á las primeras edades de nuestra tierra y como

la roca de aspecto indestructible, parece que desafían al tiempo (*).

Tales son los pensamientos que se despiertan desde el primer momento en el ánimo del contemplador de la naturaleza. En segundo término se presenta la interesante ley de unidad y variedad que preside á la sucesion siempre renovada de las estaciones terrestres. Cuando el tibio sople de la primavera ha despojado al hemisferio de su pesado manto de hielo, y el sol ha disipado los densos vapores que nublaban la atmósfera, algunas flores delicadas vienen á exponer sus débiles corolas á las últimas ráfagas del aquilon y anuncian el despertar de la naturaleza. Estas graciosas precursoras de un nuevo periodo de evolucion vegetal desaparecen luego que su mision está cumplida, y aparece el estío acompañado de su rico aparato floral. La tierra se adorna de flores, el aire se embalsama de perfumes; cada sér, palpitante bajo su atavío nupcial, se prepara á la misteriosa obra de la reproduccion. Viene luego el otoño, mas grave, que madura el fruto fecundado por el sol. Y antes de volver al silencio de la tumba ó al reposo, la naturaleza, deseosa de lanzar su último destello, despliega sus colores mas ricos y variados; y hasta que el hielo no ha solidificado la superficie de las aguas, se ven sucederse unas á otras gran número de flores que parecen el último esfuerzo de la vida contra el frio glacial de la muerte. El sér vegetal se halla ligado mas íntimamente que ningun otro al estado del globo, y las fases que recorre de metamórfosis en metamórfosis, son la manifestacion exterior de la potencia virtual del planeta terrestre.

Y es que hay en esta ley que preside á la vida, á la

(*) El reino vegetal, por Dupuis, Gerard, Reveil y Herinc, t. I. Introduccion.

muerte y á la resurreccion de las plantas, un carácter de grandeza, de prevision y de afecto, que el pensamiento humano adivina sin poderlo determinar; es que hay en estos séres misteriosos, llamados *Plantas*, un género de vida latente y oculta, que admira y sorprende estrañamente al ánimo del observador (1)*.

Pero al mismo tiempo, hay entre esta vida y la nuestra una distancia tal, una separacion tan manifiesta, que nos creemos estraños completamente al mundo de los árboles y de las flores, y no comprendemos á primera vista todo el interés que tiene el estudio de su existencia. En sus relaciones directas con nosotros, es donde encontramos mas bien un lazo de union entre ese mundo y el nuestro. Si los recuerdos de la infancia traen á nuestra memoria un antiguo paseo de tilos, ó algun venerable tronco de árbol á cuyo pié nos sentábamos, ó bien cualquier agradable paisaje que recreó nuestros años infantiles; si recordamos las hermosas mañanas de la florida primavera, los ardorosos días del agosto, el otoño, en que cogíamos los frutos maduros, ó las alegres y festivas vendimias; si nuestra memoria, en fin, nos representa las dulces horas pasadas en los bosques, ó en la falda de las colinas doradas por el sol poniente; entonces un sentimiento de simpatia parece que nos acerca á las flores, á los jardines, á los bosques, á los árboles silenciosos, que fueron festigos de nuestras alegrías ó de nuestras tristezas; se renuevan aquellos cuadros en nuestra alma; creemos ver de nuevo los purpúreos resplandores de la tarde y el perfil de las viejas

* Los números colocados de este modo entre paréntesis hacen referencia á otras tantas notas reunidas al fin de la obra. Este conjunto de notas constituye, por una parte, los comprobantes de los hechos ó de las teorías consignadas en el texto, y por otra exponen los detalles y desarrollos que no podrían tener cabida en el cuerpo de la obra sin perjudicar á su unidad y á su marcha corriente.

tapias, oír el canto armonioso del ruiseñor (2), y recordamos nuestros temores de niño cuando el vuelo del murciélago venia á interrumpir los cuentos de la velada. Pero estos recuerdos se refieren mas bien á nosotros que á los objetos en sí mismos; y aquí se revela todavía una tendencia de nuestro egoismo. No es de este género de simpatía de lo que quiero hablar por el momento. Al contrario, puesto que lo desconocido nos atrae siempre mas que lo conocido, quiero poner de manifiesto el interés, por decirlo así, *personal* que merecen inspirarnos las plantas, aparte de las relaciones sociales que pueden tener con nosotros, y aun fuera del reino vegetal considerado en sí mismo.

Las plantas y los animales, ha dicho un poeta alemán, son los sueños de la naturaleza, cuyo despertar es el hombre. Este profundo pensamiento, hallará eco en nuestra alma, si consentimos en descender un instante de la vida humana, y aun de la vida animal, á la observacion de la vida vegetal.

En los últimos límites de la vida, en la parte inferior de la escala de las existencias, encontramos seres que parecen dormir en los limbos indecisos de los dos reinos. Esas mudas criaturas que flotan en el elemento líquido, esas anémonas, esas medusas, esas madréporas, esas confervas, esas algas, todos esos protófitos, esos zoospóreos, esos zoófitos, denominaciones que revelan á un mismo tiempo el misterio de esas existencias y la indecision del naturalista, ¿qué son? ¿á qué reino pertenecen? Son los representantes mas antiguos de la vida en la tierra. Millones de siglos antes que apareciese el hombre en la superficie del globo estos enigmas vivientes soñaban ya dormidos en los confines de los mundos inorgánico y orgánico.

Hoy los encontramos todavía marcando el primer paso vacilante de la fuerza que debia marchar incesantemente perfeccionándose, entre el mineral, el vegetal y el animal; y oscilando entre uno y otro, parece como que se burlan incesantemente de nuestras investigaciones indiscretas.

Pero sigamos en su expansion mas alta la série vegetal y procuremos adivinar, bajo sus sorprendentes apariencias, el órden de vida que rige á esas estrañas individualidades, cuyas costumbres, afectos, tendencias, caprichos, aspiraciones y hasta lenguaje son tan radicalmente distintos de los nuestros.

La *Planta* es un ser que personifica, bajo un tipo especial, la forma desconocida á que hemos dado el nombre de *vida*, fuerza á un mismo tiempo universal é individual, que respira en la creacion sideral toda entera; en las esferas inaccesibles del espacio que proyectan apaciblemente su dulce luz; en el ardiente sol cuyos rayos matutinos fecundan la tierra, en la florecilla de los campos que inclina su cáliz hácia el murmurante arroyo; en la yedra y las zarzas que envuelven las arruinadas torres. Y este tipo de vida, por mas diferente que sea del tipo humano, no es menos completo ni está menos lleno de interés.

La *Planta* respira, la *Planta* come, la *Planta* bebe, la *Planta* duerme. Respira, como nosotros, el aire atmosférico que envuelve á la tierra en un azulado velo, y su respiracion se efectúa en sentido inverso de la nuestra: porque consume el ácido carbónico elemento mortal para nosotros, y tiene precisamente la mision de restablecer de continuo el equilibrio de los principios constitutivos del aire (3).

La *Planta* come y bebe; sus alimentos son el agua, el carbono, el amoniaco, el azufre, el fósforo. La maravillosa organizacion de sus raices y de sus hojas le permite tomar

y hasta ir á buscar sus principios nutritivos en el aire y en el suelo, tan lejos como puedan estenderse sus brazos. La *Planta* duerme: la mayor parte de ellas siguen dócilmente á la naturaleza y duermen desde el ocaso á la salida del sol; pero otras, más perezosas, velan largo rato, y apenas se despiertan al mediodía, y aun muchas veces no se despiertan sobre todo si amenaza lluvia.

Un lazo secreto liga á la *Planta* con la luz; la hora de despertar y de abrirse varia en ellas segun las familias; hay algunas que siguen las estaciones y las variaciones de la temperatura; otras parece que se conforman como jóvenes sumisas á la marcha aparente del sol y observan costumbres regulares. Con estas construyó Linneo un reloj de Flora (4).

La planta posee sin disputa facultades electivas y sabe apreciar el alimento que le conviene. Es, sin embargo, un sér que difiere esencialmente del animal. La planta tiene armas defensivas, pero no ofensivas. La rosa tiene espinas, la flor tiene venenos letárgicos. Estas espinas aceradas ¿no sirven para detener á la mariposa en sus audaces ataques? Esos efluvios venenosos ¿no tienen tambien la virtud de adormecer á los insectos, siempre dispuestos á cometer devastaciones como otros tantos ejércitos de Vándalos?

Y no se crea que sufre ciegamente, como un objeto inerte, las condiciones de vida que se le han impuesto. No: la planta escoge, rehusa, busca, trabaja. Como hace observar muy juiciosamente Mr. Grimard en su excelente libro sobre la *Planta*, tiene un instinto que se eleva á las proporciones de una verdadera pasión: y es el deseo de su bienestar, la necesidad imperiosa de prosperar, la sed de la vida, en una palabra, en toda su invencible obstinacion. Se desvia de los obstáculos que pueden detenerla en su desarrollo y

de los objetos inmediatos que pueden dañarla; busca con avidez el aire, la luz, las tierras fértiles, el agua, que advina á veces á larga distancia y hácia la cual dirige sus raíces con una incomprendible sagacidad.

Oigamos, sobre esto, una historia curiosa:

Entre las ruinas de New-Abbey, en el condado de Galloway, crecía un arce en medio de un antiguo muro. Allí lejos del suelo sobre el cual se alzaba unos cuantos pies el monton de piedras que le servía de base, nuestro pobre arce se moría de hambre, hambre de Tántalo, puesto que al pie mismo del árido muro se extendía excelente y nutritiva tierra.

¿Quién podría describir los sordos estremecimientos del sér vegetal que lucha contra la muerte, sus tormentos silenciosos, y sus mudos desfallecimientos galvanizados por la codicia? ¿Quién podría referir aquí en particular lo que pasó en el organismo de nuestro pobre mártir; qué atracciones se establecieron, qué facultades se aguzaron, qué leyes imperiosas se revelaron, y qué virtudes, en fin, nacieron? Lo cierto es que nuestro arce, enérgico y esforzado cual ninguno, deseando á toda costa vivir y no pudiendo hacer que la tierra llegase hasta él, marchó, él inmóvil y encadenado, hácia aquella tierra lejana, objeto de sus ardientes deseos.

¿Marchó decimos? No; se estiró, se alargó, estendió un brazo desesperado. Brotó una raíz improvisada por las circunstancias, nacida al aire libre, enviada como agradecimiento, y dirigida hácia la tierra que al fin alcanzó. ¡Con qué alegría penetró en ella! El árbol se había salvado. Alimentado por aquella nueva raíz, dejó morir las que en vano había dirigido por entre los escombros, y luego enderezándose poco á poco, abandonó las piedras del viejo muro

para vivir sobre su órgano libertador, que muy pronto se trasformó en un tronco verdadero.

¿Qué podríamos decir acerca de esta perseverancia? ¿No es verdad que este instinto se parece mucho al instinto animal, y aun, podemos decirlo, á la voluntad humana?

Un ilustre botánico del siglo XVIII, Duhamel, refiere que un día mandó abrir una zanja entre una hilera de olmos y un campo sembrado, con el fin de interceptar el paso á las raíces y preservar el campo. Pues bien, ¿qué hicieron aquellos nobles vegetales á quienes de esta manera se cortaban los víveres? hicieron dar un rodeo á las raíces que no habian sido cortadas, las hicieron pasar por debajo de la zanja y de este modo volvieron á encontrar el alimento de que se habia querido privarles.

Esto tenia por objeto á un mismo tiempo buscar su alimento acostumbrado y evitar la luz; porque una de las circunstancias dignas de observarse por un filósofo es que hay en las plantas dos partes muy distintas: una terrestre, que huye de la luz; otra aérea que la busca, la reclama y la absorbe por todos sus poros.

¡Luz! ¡luz! gritaba Goethe en el momento de exhalar el último suspiro. Este grito del alma, esta aspiracion de un simbolismo sublime que debería radiar en la frente de todas las inteligencias humanas; esta sed de luz es la súplica incesante de la planta aérea, del tallo de verdes hojas, de la flor de corola perfumada.

Traslademos una planta, una maceta de capuchinas al interior de una pieza alumbrada por una sola ventana; y pronto veremos á todas las hojas volver su cara superior hácia el lado de la ventana.

Un gran número de observadores, en cuyo número quisiéramos contarnos, si no prefiriéramos Urania á Ceres, á

Flora y á Pomona, un gran número de observadores, decimos, han comprobado este hecho importante de la *tendencia á la luz*. Se han esparcido diferentes semillas sobre algodon empapado y flotante en un vaso de agua, colocándole en distintos puntos de una pieza que solo recibia luz por una abertura lateral; y se observó siempre que las raicillas se dirigian hácia la parte oscura de la habitacion, mientras los tiernos tallos se torcian buscando siempre el rayo de luz.

Estos seres primitivos inocentes y sumidos en una semi-somnolencia, nos recuerdan á los niños en la cuna, que, aunque apenas distinguen los objetos y los colores, vuelven sin embargo su cabeza obstinadamente hácia la luz, y estienen sus brazos á la claridad, como si en medio de un sueño recordaran vagamente que su destino es volar por los espacios donde la luz no se estingue jamás....

Es singular en efecto el afan que sienten por la luz estos seres humildes. Todo el mundo ha podido observar, por ejemplo, que las patatas encerradas en una cueva se cubren de tallos que crecen y crecen, asiéndose al muro, hasta alcanzar el tragaluz por donde penetra el día.

Se ha visto igualmente á una pobre planta subterránea, cuyo nombre no puede ser mas humilde, la *clandestina*, parásita de la familia de las orobánqueas, que generalmente no se eleva sino á unos cuantos centímetros, crecer hasta la prodigiosa altura de ciento veinte pies, para llegar á un tragaluz desde el fondo de una mina de Mansfeld.

Un observador ha podido probar que un jazmin heróico [®] atravesó ocho veces una tabla agujereada que le separaba de la luz, y que se tenia cuidado de volver hácia la sombra á cada nuevo movimiento de la flor para observar si al fin esta se cansaba.

Todas estas tendencias instintivas, todos estos esfuerzos,

todas estas acciones nos sorprenden aunque no nos afecten directamente, porque hay una laguna entre nuestra vida y la de las plantas. Por ejemplo, nos preguntamos en virtud de que secreta simpatía, ciertas plantas miran sin cesar al sur, mientras otras parece que prefieren el norte (5). Pero nuestra admiración subirá de punto, si á las consideraciones anteriores añadimos otras que demuestran de un modo mas palpable todavía la personalidad de estos seres; si recordamos, por ejemplo, la flor del *nepenthes*, que abre y cierra alternativamente la elegante urna llena de agua cristalina que guarda, en los países cálidos, para el viajero sediento; si presentamos la *desmodia oscilante*, que espontáneamente balancea sus hojuelas como un péndulo de segundos, y de hecho fue observada en la India, produciendo sesenta oscilaciones por minuto; si interrogamos á los *rosolis* ó á la *dionea atrapa-moscas*, cuya hoja casi circular (formada de dos piezas unidas por una charnela, cubiertas de pelos tiesos, largos y barnizados de una miel que atrae á los insectos) aprisiona, cruzando sus pelos, á la imprudente mosca que se le acerca, se cierra en seguida, ahoga al insecto, y no vuelve á abrirse hasta que le ha hecho morir. Y que diremos sobre todo de la *sensitiva*, que al mas leve contacto parece abatida de estupor y cae en una especie de letargo?

«Agitada sin cesar por la delicadeza de sus órganos y por su excesiva sensibilidad, escribía Darwin en su obra *Amores de las Plantas*, la casta mimosa teme al mas ligero contacto. Se alarma cuando una pasajera nube le oculta los rayos del sol. Al menor viento, tiembla y se esconde por temor al huracán. Al acercarse la noche, inclina sus párpados, y cuando un apacible sueño ha refrescado sus encantos, se despierta y saluda á la aurora. No de otro modo vacila sin

cesar sobre su eje la aguja imantada que, en todos sus movimientos, se dirige hácia su polo predilecto.»

¡Qué delicadeza de sensación existe en estas plantas! Se ven en los trópicos campos enteros de verdaderas sensitivas. El rumor de los pasos de un caballo las hace contraerse como si las sobrecogiera el espanto. Se inclinan precipitadamente al acercarse un hombre; y se ha visto extenderse entre ellas hasta una gran distancia la mas ligera sacudida como una señal de alarma cuando algun importuno llegaba á la inmediación de estos vegetales sensibles. La sombra de una nube basta para producir una sensación manifiesta en medio de sus grupos. La sensitiva es casi nerviosa (6); los narcóticos, segun observa Pouchet, debilitan su sensibilidad lo mismo que la nuestra; rociada con ópio se adormece, y se hace insensible; una descarga eléctrica la mata. Y sin embargo, cosa rara, se consigue domesticarla. Desfontaines hizo colocar una en un carruaje; asustada de los vaivenes, se recogió en un principio tímidamente sobre sí misma; pero luego, poco á poco, se acostumbró y recobró su tranquilidad. Pero si se detenía el carruaje, parecía sobrecogerse de nuevo, manifestaba temor y se contraía.

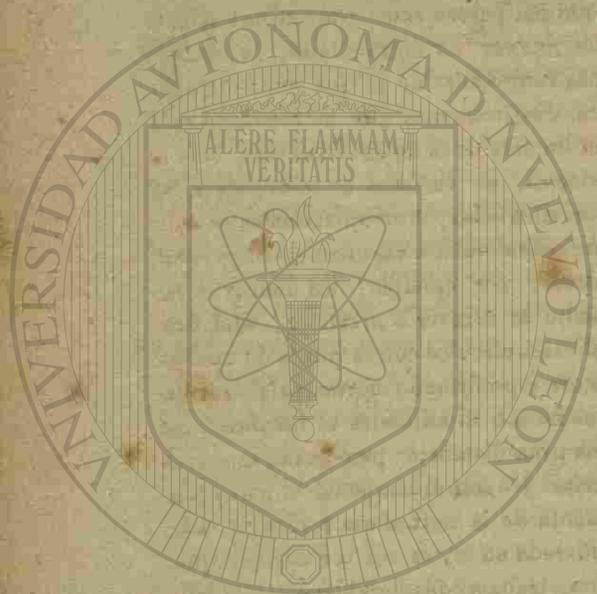
Hay en la vida de las plantas dias de felicidad y de bienestar, así como dias de sufrimiento y de tristeza, cuya señal podemos encontrar, no en las arrugas de su rostro, sino en los círculos concéntricos, gruesos, uniformes, ó delgados y desiguales, que dibujan los años, en el corte horizontal del tronco de los árboles. Tienen igualmente horas de felicidad; amores misteriosos y desposorios que no pueden profanar las prosáicas leyes civiles. Citaremos como ejemplo la *vallisneria*. Las esposas, coquetas y engalanadas despliegan sus encantos en la superficie del agua mientras permanecen adheridas al fondo, por medio de un tallo es-

piral. Los esposos, mas humildes, pasan la vida á sus piés. Solitarias en medio de su belleza, las flores de la superficie esperan inquietas el dulce y encantador momento que la naturaleza hace presentir á todos sus hijos; á veces parece como que el fastidio las marchita y como que hablan entre sí de sus inquietudes. Pero suena la hora apetecida en el reloj de los cielos; las flores masculinas rompen súbitamente las cadenas que las sujetaban al pié de sus amigas, suben como mariposas hasta la superficie y van á envolver en sus blancas corolas á las flores palpitantes; poco despues las espirales se contraen, y la *vallisneria* convertida en madre, desciende al fondo de las aguas á madurar el fruto de sus amores.

Estas horas son febriles y agitadas; parece como que la sangre circula precipitadamente por sus venas. ¿Será que la planta siente penetrarse su ser de un dulce bienestar en las horas en que millares de flores masculinas y femeninas reunidas en un solo pié (como en el manzano) mezclan á un mismo tiempo sus perfumes y sus sensaciones? Ciertas flores manifiestan en la época de su floracion un considerable desarrollo de calor. La madre del naturalista Hubert buscaba un dia á tientas en su jardin, (porque era ciega), el aro de Italia. ¡Cuál no fué su asombro, cuando al acercar la mano advirtió que la planta estaba ardiente! y en efecto esta planta se calienta en dicha época hasta el punto de elevarse su temperatura 24° centigrados sobre la del aire. Bien puede decirse que este ardor es una fiebre especial sobre todo si añadimos que en la época de la fecundacion, ciertas flores se hacen hasta luminosas, por ejemplo, la capuchina, la caléndula y el clavel. Algunas sin embargo no salen de esta evidente expansion sino para morir enseguida (7).

Bajo estas manifestaciones de una vida desconocida, el

filósofo no puede menos de reconocer en el mundo de las plantas una especie de coro universal (8). Ese reino vegetal, armónico, dulce y soñador, que en las gradaciones inferiores á la vida animal parece como que duerme aguardando una perfeccion mayor, es ciertamente, un mundo de viva realidad, mas interesante de lo que puede imaginarse á primera vista. Seguramente que no conviene caer en el extremo de una escuela de la antigüedad que, bajo la autoridad de Empédocles, no vacilaba en conceder á las plantas facultades privilegiadas, humanizándolas y aun divinizándolas, y que consideraba á algunas de ellas como malévolas y vengativas, por ejemplo, las maravillosas *mandrágoras*, que nadie se atrevia á arrancar, sino despues de haber trazado tres círculos con la punta de una espada mirando al Oriente y profiriendo ciertas palabras obscenas. No, las plantas no son ni animales ni hombres: las separa de nosotros una gran distancia; pero gozan una vida que no sabemos apreciar. No solo desempeñan el papel mas importante en la armonía de la naturaleza terrestre, sino que, la planta, considerada en sí, es un ser activo, que, en medio de sus sueños, trabaja considerablemente. Escribe uno de los capítulos de la gran síntesis: *la ascension del Cosmos hácia lo ideal*. Manifiesta personalmente el destino de lo creado hácia la luz. Es á un tiempo mismo la historia y el poema de la Naturaleza; el alimento, el perfume y el adorno de la tierra. Vive para todos y para sí misma sin duda, puesto que espera tambien la realizacion de algun vago deseo. *Vive*, en fin, y seguramente nos sentiríamos penetrados de admiracion si nos fuera dado entrar un momento en los secretos del mundo vegetal, y escuchar lo que dirán en su lengua las humildes florecillas y los árboles gigantescos.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

II.

UNA EXCURSION POR EL MUNDO DE LOS INFINITAMENTE PEQUEÑOS.

Nuestro primer estudio acaba de mostrarnos, viviendo al lado nuestro sobre la tierra y desarrollándose paralelamente á nosotros, un mundo vegetal muy distinto de nuestra vida por sus sensaciones elementales. Consideremos ahora, bajo otro aspecto, la vida de nuestro planeta, aspecto un poco mas elevado que el anterior en la escala orgánica, pero quizá mas maravilloso por su extension y su riqueza. Vamos á tratar todavía de un mundo conocido, y cuya observacion es, no obstante, para nosotros, un manantial inagotable de sorpresas y de placeres. ¡Ah! ¡Cuán corta es la vida del hombre ante estos interesantes estudios, en los cuales cada punto examinado detenidamente viene á ser todo un mundo!

Colocado sobre la superficie del globo terrestre para recorrer una vida efímera, el hombre que ha aprendido á conocer su posicion relativa en el seno de la Naturaleza inmensa, se ve como perdido en medio de las grandezas que le rodean: grandezas en lo infinitamente pequeño y en las inesplicables maravillas del mundo invisible; grandezas en lo infinitamente grande y en la disposicion gigantesca del

universo sideral, de que la tierra no es mas que un átomo. Nuestra imaginacion se ve confundida igualmente por lo infinitamente pequeño y por lo infinitamente grande, decia Bonnet, el sencillo y elocuente autor de la *Contemplacion de la Naturaleza*.

En efecto; los fenómenos de la creacion nos llenan de asombro, ya sea que nuestras miradas elevándose, registren el mecanismo de los cielos, ya que se inclinen hácia las criaturas mas ínfimas de aquí abajo. ¡La inmensidad está en todas partes! Y se revela lo mismo en la bóveda azulada donde resplandece un polvo de estrellas, que en el átomo viviente cuyo maravilloso organismo se escapa á nuestra vista.

Cualquiera que contemple este espectáculo con los ojos del alma, siente la pequeñez del hombre comparada con la grandeza del universo. Pero si es cierto que un sentimiento de humildad nos subyuga delante de la inmensidad en el espacio y de la eternidad en el tiempo, si cada paso que da el hombre en su carrera, si cada arruga que surca su frente le descubre su debilidad, en cambio su genio, emanacion divina, le sostiene en su camino revelándole su poderío y su origen supremo.

Este bello pensamiento le hemos encontrado en la nueva obra de M. Pouchet sobre el *Unicverso*, cuyo título, un poco gigantesco, por mas que en la obra no se trate del mundo sideral, sino por incidencia, envuelve la idea de la universalidad de la vida, en la superficie del globo, mas bien que la de la contemplacion del universo absoluto, del universo sideral.

En este panorama tan seductor escogeremos, entre tantos asuntos de viaje al través de la naturaleza, una parte del mundo muy y poco conocida, una zona modesta y ocul-

ta, en la cual se desarrollan, sin advertirlo nosotros, grandes fuerzas vitales y singulares destinos. Haremos, en compañía de M. Pouchet, una pequeña escursion por el *mundo de los microzoarios*, animalillos microscópicos, que hormigean por todas partes en el agua, en el aire, en las plantas, en los cuerpos animados, sin respetar en manera alguna nuestra persona.

El célebre naturalista prusiano Ehrenberg es el primero á quien se debe un verdadero estudio de estos seres microscópicos; él es quien tuvo la admirable paciencia de examinarlos con el microscopio, sorprenderlos en sus costumbres mas íntimas, dividirlos en clases, en familias y en géneros; él es el primero que demostró que estos seres, á pesar de su ínfima pequeñez poseen sin embargo una organizacion interna, á veces extraordinariamente complicada; en una palabra, á sus tareas se debe la ciencia de los infusorios, ciencia de que es el verdadero creador (9).

La forma de los animalillos microscópicos se halla tan bien determinada como la de los animales superiores; pero algunos de ellos poseen la facultad de cambiarla á su capricho y toman cien aspectos diferentes ante la sorprendida vista del observador, siendo imposible reconocerlos, despues de un intervalo de cinco minutos. En un momento dado, son globulosos ó triangulares, y un instante despues se les ve tomar la forma de una estrella. Así, estos seres de formas indeterminadas han recibido el nombre de *proteos*, en memoria de aquel encantador que sabia ocultarse á todas las miradas por medio de sus maravillosas metamorfosis.

El mundo microscópico tiene tambien sus extremos. Hay tanta distancia entre el tamaño del menor de sus individuos, la *monade crepuscular* y el de uno de los mas volumi-

nosos, el *colpodio de capucha*, como hay entre un escarabajo y un elefante.

Nada hay tan maravilloso como la organizacion de estos seres invisibles, y si las observaciones mas detenidas no lo hubieran demostrado palpablemente, podria creerse que los relatos de los naturalistas eran una ficcion ó una mentira.

El lujo de los aparatos vitales de los microzoarios excede á veces, y con mucho, al de los animales grandes y hasta al del hombre mismo (9). Hay algunos que poseen hasta *ciento veinte estómagos*, y en ciertas especies todavía se cuentan mas. No es esto solo, porque en algunos infusorios, á esta superabundancia de órganos se agrega un mecanismo curioso: uno de los cien estómagos está armado de dientes de prodigiosa finura, que se ven moverse y triturar el alimento al través de la transparencia del cuerpo. En cierto número de ellos, el sistema circulatorio tiene tal amplitud relativa, que se puede asegurar sin exageracion que estos seres microscópicos tienen proporcionalmente el corazon cincuenta veces mas voluminoso y mas potente que el buey y el caballo.

A pesar de la estrema pequeñez de estos seres desconocidos por tantos siglos, la naturaleza no ha sido para ellos menos solícita. Hay algunos cuyo cuerpo se halla protegido por una coraza caliza; y otros están cubiertos de un caparazon silíceo tan duro é indestructible como el pedernal.

Segun Ehrenberg, algunos infusorios tienen ojos que presentan el aspecto de pupilas rojizas y brillantes. Ahora bien; si pudiera admitirse que órganos de tal pequeñez poseyeran un campo visual de estension suficiente para que fuera posible á esos animalillos distinguirnlos al través de

los instrumentos que nos sirven para observarlos, ¿qué impresion de terror no sufririan al verse en nuestras manos? Es lo mismo que si un habitante de Sirio, tomando en sus manos á la *Tierra*, *Vénus* y *Marte* para jugar, se nos apareciese de repente en el espacio, cubriendo con la masa de su cuerpo la mitad del firmamento estrellado.

Si la maravillosa organizacion de estos cuerpecillos vivos ha excedido á todas nuestras previsiones, su perpetua actividad no debe sorprendernos menos. Todos los animales necesitan reparar por medio del sueño la pérdida de sus fuerzas, y nosotros mismos pasamos la tercera parte de nuestra vida en una muerte anticipada. Los infusorios no conocen nada de esto. Ehrenberg, observándolos á todas las horas de la noche, los ha encontrado siempre en movimiento, y de aquí deduce que nunca gozan de reposo, nunca se entregan al sueño. Las plantas mismas duermen al fin del día; pero si nuestros diminutos invisibles duermen, su sueño solo debe durar unos cuantos segundos; y si su sueño, como el nuestro, se ve agitado de ensueños extraños, estos seguramente no serán largos.

A medida que la ciencia se ha perfeccionado, el horizonte de la vida se ha extendido, y un mundo microscópico lleno de animacion ha aparecido en todos los lugares á donde ha llegado la investigacion humana; los hielos polares, las regiones elevadas de la atmósfera y las tenebrosas profundidades del Océano se hallan pobladas de organismos vivientes; y por do quiera su prodigiosa concentracion y la infinita variedad de sus formas nos sorprenden y maravillan.

Estas criaturas ínfimas, cuya pequeñez se escapa á nuestra vista, poseen sin embargo mas resistencia vital que los seres mas vigorosos. Allí donde el rigor del clima mata á los vegetales mas robustos, allí donde apenas pue-

den existir algunos animales raros, la débil organizacion del microzoario no sufre perjuicio alguno del frio mas terrible que se conoce. James Ross ha encontrado mas de cincuenta especies de animalillos de caparazon silíceo sobre los hielos que flotan en los mares polares á los 78° de latitud boreal.

Las profundidades del mar en aquellas desoladas regiones, presentan aun mas animacion que su superficie. En el golfo del Erebo la sonda sumergida á mas de 500 metros ha recogido setenta y ocho especies de microzoarios.

Se han encontrado igualmente hasta en la profundidad de 12,000 pies, donde estos animalillos tienen que soportar la presión enorme de 375 atmósferas; presión capaz de hacer reventar un cañon y á la cual sin embargo resiste milagrosamente el cuerpo gelatinoso de un infusorio microscópico.

Estos corpúsculos vivientes, que hormigean en las profundas regiones del Océano, abundan igualmente en las aguas de nuestros rios y de nuestros estanques; y nosotros sin advertirlo, tragamos todos los dias millones de ellos en nuestras bebidas. Si armados del microscopio examináramos lo que contiene á veces una sola gota de agua jamás nos atreveríamos á abrir nuestros labios para devorar un mundo tan poblado.

Todos los que han cruzado el mar ó recorrido sus orillas durante la noche, conocen el fenómeno de la *fosforescencia* que desde hace largo tiempo excita la sagacidad de los sabios. Este fenómeno, atribuido á causas muy diversas, se sabe hoy que es debido á una multitud de animales (9). Por lo general este fenómeno se manifiesta en los sitios en que el mar se halla en movimiento; cada vez que una ola se estrella espumosa sobre la proa de un buque, las ondas

resplandecen como el cielo estrellado. Aquellos millones de puntos fosforescentes que centellean en el mar, no son sino microzoarios de una pequeñez infinita, pero cuyo brillo centuplica su volumen.

El agua no es el único dominio de los animalillos microscópicos; en la tierra se encuentran asimismo masas de ellos cuyas proporciones exceden á todas las suposiciones del cálculo. Ciertas especies, cuya estremada pequeñez no llega quizá á $\frac{1}{1500}$ de milímetro forman en el suelo de algunos sitios húmedos verdaderas capas vivientes de unos cuantos metros de espesor.

En el Norte de América se descubren capas animadas que tienen hasta veinte pies de profundidad; y entre los matorrales de Luneburgo las hay de mas de cuarenta. La ciudad de Berlin está edificada sobre uno de estos bancos de animalillos que excede mas de tres veces en espesor á los ya citados. Todo esto parece verdaderamente prodigioso. Los seres microscópicos de que hablamos son de tal pequeñez que se podrian alinear 10,000 en la estension de una pulgada; y el peso de cada uno de ellos equivale apenas á la millonésima parte de un milígramo, porque se ha calculado que se necesitarian 1,111,500,000 para formar un gramo.

En cuanto á los esqueletos, y á los caparazones de estos animalillos que en otro tiempo vivieron en tan gran número, hay terrenos enteros formados de ellos.

Nosotros mismos, no nos imaginamos por fortuna la invisible poblacion que devora nuestros tejidos incesantemente y acaba por destruirlos muchas veces. En los intestinos se descubren constantemente grandes masas de vibriones, verdaderas anguilas imperceptibles. Nuestra boca se halla constantemente habitada por millares de animalillos.

llos, y el sarro de los dientes un poco descuidados es una especie de osario microscópico compuesto de sus esqueletos calizos.

Ciertos gusanos intestinales del tamaño de una cabeza de alfiler, reunidos en gran número en la cabeza de los carneros, ocasionan inevitablemente su muerte. Ellos son los que causan esa enfermedad llamada por los campesinos *locura*, y mas comunmente vértigo. Las innumerables legiones de otro gusano mucho mas pequeño, invaden todos nuestros órganos carnosos. Este se multiplica algunas veces de tal manera, que se han contado hasta veinticinco en uno de los músculos de lo interior del oido cuyo tamaño no es mayor que el de un grano de mijo. Este parásito es la triquina, que vive con preferencia en el cerdo.

Estos imperceptibles seres nos devoran vivos de continuo, y no hay poder humano capaz de impedirlo. Así el dominio de los microzoarios no tiene mas límites que la inmensidad.

Añadamos todavía algunas consideraciones.

Ciertos fenómenos meteorológicos que en otro tiempo alimentaron la superstición y el terror de las gentes sencillas, se deben á la acción de estos ejércitos invisibles. Las lluvias de sangre, el tinte rojizo que toman ciertas aguas en determinadas circunstancias, como por ejemplo las del mar Rojo, son debidas á ciertas algas microscópicas, las tricodesmias. La coloracion roja de la nieve, indicada ya por Aristóteles, se debe igualmente á una especie microscópica el *disceræa*, que arrostra sin riesgo la temperatura de las cimas heladas de las montañas y de las latitudes desiertas de las regiones polares.

Hasta el mismo aire se halla poblado de estos seres. Como el panteismo antiguo, nuestros animalillos microscópicos

diseminan la vida por toda la tierra entera, sobre cada átomo de sustancia habitable y sobre los mismos seres vivos.

Las invisibles poblaciones de organismos aéreos, forman, segun A. de Humboldt, una fauna enteramente especial. Pero además de los infusorios meteóricos cuya existencia parece indudable, la atmósfera acarrea otra inmensa cantidad de animalillos ordinarios, muertos ó vivos, que sus corrientes arrebatan y llevan por todo el globo. Algunas veces abundan de tal manera en el aire que interceptan la luz y sofocan á los viajeros. Analizando una fina lluvia de polvo que envolvió como en una espesa niebla algunas embarcaciones que se hallaban á 380 millas de la costa de Africa, descubrió Ehrenberg diez y ocho especies de animalillos de caparazon silíceo.

Pero la vida microscópica no invade solamente el agua, el aire y la tierra; se la encuentra tambien llena de potencia y de animacion en lo interior de los animales y de las plantas; ninguno de los aparatos de un cuerpo vivo puede librarse de ella. No solamente los animalillos afluyen á todas las cavidades que se hallan en comunicacion con el exterior, sino que se encuentran tambien en órganos, completamente cerrados. Nuestras arterias y venas, aunque cerradas herméticamente por todas partes, suelen contener, sin embargo, microzoarios mezclados á los glóbulos sanguíneos, viviendo al parecer cómodamente en medio del movimiento incesante de la circulacion, y recorriendo con nuestra sangre un círculo torrencial, verdadera série de cataratas para unos seres tan débiles.

El aire se halla poblado no solamente de seres vivos, sino además, y especialmente en los sitios habitados, de mil cuerpecillos, restos de los que ocupan la superficie del suelo y que los movimientos del aire levantan y ponen en circu-

lacion. Todo el mundo ha podido observar cuántos se ven en el rayo de sol que penetra en una habitacion oscura. En alta mar, así como en lo alto de las montañas, y sobre todo en las ascensiones aerostáticas, se encuentra el aire mas puro de estos cuerpecillos estraños. Pero tan pronto como se abandonan aquellas regiones para descender á los sitios habitados por las poblaciones humanas, el aire se carga de partículas invisibles. El catálogo de estas no es realmente otra cosa sino la suma de todo aquello que sirve al hombre para sus necesidades ó sus placeres. Restos de alimentos, restos de ropas, restos de nuestros muebles y de nuestras habitaciones, todo se encuentra representado allí.

La harina de trigo, que constituye la base de nuestro alimento, usado en todas partes, se halla diseminada en el aire, á favor del cual penetra en los sitios mas escondidos de nuestras habitaciones y de nuestros monumentos. Monsieur Pouchet la ha encontrado en los puntos mas inaccesibles de antiguos templos góticos mezclada con polvo ennegrecido por seis ú ocho siglos de antigüedad: y la ha encontrado igualmente en los palacios y en los hipogeos de la Tebaida, en donde databa probablemente de la época de los Faraones.

Es sabido que la creencia de M. Pouchet en la difusion de la vida microscópica no le impide ser el apóstol mas ferviente de la generacion espontánea.

Se han descubierto igualmente en el aire esqueletos de diferentes infusorios; y lo mas extraordinario es que se encuentran animalillos completamente vivos. Tambien se observan en él frecuentemente restos de insectos, filamentos de lana, seda ó algodón teñidos de los colores mas variados; y en fin fragmentos del suelo y partículas de humo del que despiden nuestras fábricas ó nuestros hogares. Los átomos

del aire, como otros tantos barcos cargados de mercancías llevan sobre sí todo un microcosmo.

Todos estos cuerpecillos atmosféricos penetran en nuestros órganos respiratorios; y así nuestros pulmones contienen siempre cierta cantidad de fécula; el naturalista ya citado ha descubierto crustáceos microscópicos vivos en los pulmones de un hombre muerto.

Los huesos de las aves, en lugar de estar llenos de médula, están enteramente huecos, y por medio de un curioso mecanismo comunican con los pulmones y sirven para la respiracion; así, estos huesos neumáticos son muy á propósito para retener los cuerpecillos aéreos que penetran en sus cavidades. Un pavo real criado en una quinta presentaba en sus huesos grande abundancia de filamentos de lana y de seda, teñidos de colores magníficos, y que indudablemente eran vestigios de los adornos de las lindas habitantes de aquel sitio ó de alguna labor hecha por sus delicadas manos. Por el contrario, las gallinas de la humilde casa de un panadero tenian sus cavidades neumáticas llenas casi únicamente de harina y de restos de algunas telas groseras; mientras que las gallinas de un carbonero presentaban en dichos órganos gran número de partículas de carbon. Las picazas, que no habitan sino los sitios mas solitarios de los bosques, no presentan en sus vias respiratorias mas que fragmentos de hojas y de cortezas. Por el contrario, las cornejas que viven alternativamente en los tejados de nuestras casas y en el campo, tienen los huesos llenos de todo lo que revolotea en el aire de unos y otros lugares. Así se encuentran en ellas filamentos de lana y algodón de diversos colores, partículas de fécula y de humo que aspiran en lo alto de las casas, y además restos vegetales que absorben en medio de los bosques, etc. Es curioso estudiar

así las costumbres de los animales por el exámen de sus vías respiratorias.

Repitámoslo al terminar este segundo estudio: la vida microscópica se halla incomparablemente mas *extendida* sobre la tierra que la vida perceptible á la simple vista; por todas partes los séres circulan, vagan, respiran, piensan tal vez, mientras nosotros cumplimos fatalmente nuestro destino sobre este planeta, imaginando que somos solos en el mundo, y no viendo mas que á nosotros!

Si despues de esta escursion por el mundo de los infinitamente pequeños, pasáramos inmediatamente á las estrellas, advertiríamos mejor todavía qué gran error es supernos reyes de la creacion.

No es ciertamente el menor goce del ánimo considerar que despues de haber admirado la indescriptible perfeccion de los organismos invisibles y la riqueza incalculable de la vida terrestre, podemos, al dejar la tierra, ver que este planeta no es mas que un átomo insignificante del universo sideral; y contemplar, mas allá del esplendor de los cielos, una sucesion infinita y eterna de mundos que sirven de mansion á una infinidad de existencias desconocidas. Así aprendemos á estimarnos en nuestra justa medianía, y á apreciar la gerarquía relativa que ocupamos en este punto imperceptible de la inmensa escena del universo.

III.

UN ASPECTO PARTICULAR DE LA VIDA DE LOS INSECTOS.

Si el mundo de las plantas y el de los animales microscópicos han presentado ya á nuestra curiosidad estudiosa un género de vida muy distinto del sistema á que nosotros pertenecemos, hay en el reino animal otra clase de séres singulares que pueden ofrecer á nuestra atencion particularidades no menos sorprendentes, en las cuales podremos observar una existencia de carácter completamente extraño á la nuestra. Esta clase es la de los insectos, séres cuya constitucion física, así como su forma exterior parece que los colocan fuera de los demás animales, y los acercan en cierto modo á las plantas. En efecto, á imitacion de estas, siguen las fases de las estaciones y sufren metamorfosis. Su alimento, por lo menos en el periodo adulto, lo toman del seno de las flores, en cuya compañía pasan su vida, siendo el aire su residencia diurna, como lo es de los perfumes. Los vivos colores de sus alas les ha hecho dar el nombre de flores animadas. Privada á una mariposa de sus ojos y habreis formado una flor movible; dad sentidos y movimiento á una flor y habreis formado una mariposa.

En este estudio vamos á considerar un estado particular de la vida de los insectos; y este aspecto será para nosotros

así las costumbres de los animales por el exámen de sus vías respiratorias.

Repitámoslo al terminar este segundo estudio: la vida microscópica se halla incomparablemente mas *extendida* sobre la tierra que la vida perceptible á la simple vista; por todas partes los séres circulan, vagan, respiran, piensan tal vez, mientras nosotros cumplimos fatalmente nuestro destino sobre este planeta, imaginando que somos solos en el mundo, y no viendo mas que á nosotros!

Si despues de esta escursion por el mundo de los infinitamente pequeños, pasáramos inmediatamente á las estrellas, advertiríamos mejor todavía qué gran error es supernos reyes de la creacion.

No es ciertamente el menor goce del ánimo considerar que despues de haber admirado la indescriptible perfeccion de los organismos invisibles y la riqueza incalculable de la vida terrestre, podemos, al dejar la tierra, ver que este planeta no es mas que un átomo insignificante del universo sideral; y contemplar, mas allá del esplendor de los cielos, una sucesion infinita y eterna de mundos que sirven de mansion á una infinidad de existencias desconocidas. Así aprendemos á estimarnos en nuestra justa medianía, y á apreciar la gerarquía relativa que ocupamos en este punto imperceptible de la inmensa escena del universo.

III.

UN ASPECTO PARTICULAR DE LA VIDA DE LOS INSECTOS.

Si el mundo de las plantas y el de los animales microscópicos han presentado ya á nuestra curiosidad estudiosa un género de vida muy distinto del sistema á que nosotros pertenecemos, hay en el reino animal otra clase de séres singulares que pueden ofrecer á nuestra atencion particularidades no menos sorprendentes, en las cuales podremos observar una existencia de carácter completamente extraño á la nuestra. Esta clase es la de los insectos, séres cuya constitucion física, así como su forma exterior parece que los colocan fuera de los demás animales, y los acercan en cierto modo á las plantas. En efecto, á imitacion de estas, siguen las fases de las estaciones y sufren metamorfosis. Su alimento, por lo menos en el periodo adulto, lo toman del seno de las flores, en cuya compañía pasan su vida, siendo el aire su residencia diurna, como lo es de los perfumes. Los vivos colores de sus alas les ha hecho dar el nombre de flores animadas. Privada á una mariposa de sus ojos y habreis formado una flor movible; dad sentidos y movimiento á una flor y habreis formado una mariposa.

En este estudio vamos á considerar un estado particular de la vida de los insectos; y este aspecto será para nosotros

una nueva faz de la vida universal. Hay sobre la tierra muchísimos mundos distintos, y si supiéramos apreciarlos serían para nosotros sin duda otros tantos indicios de vidas análogas realizadas más completamente en otros astros.

Permitamos, pues, á nuestra inteligencia seguir un itinerario de observación entre la planta y el hombre, y dejémoslos llevar á un corto viaje por ese mundo maravilloso.

Es positivamente maravilloso el mundo de los insectos! En su singular existencia, todo excita nuestra atención y nuestra sorpresa. De tal manera se conduce la naturaleza en todas sus obras, que cuanto más tratamos de profundizarlas, más vastas é insondables nos parecen. Hay en esto un singular contraste con las obras humanas. El más delicado tejido de seda visto con el microscopio parece una lana grosera de hacer fardos, y nada tenemos que descubrir con su exámen. Pero si examinamos el ala del bómbrice, sus ojos ó sus antenas, nos asombraremos al descubrir nuevos detalles á cual más interesantes á medida que aumenta la potencia amplificadora del instrumento. Y nótese bien que no hemos citado el gusano de seda como insecto rico ni brillante; este laborioso trabajador no tiene más que la modesta blusa blanca del obrero; él permanece privado de todo adorno, mientras que de su seno saca la facultad de dar al hombre más frívolo, el lujo y la elegancia de los tejidos de seda.

Pero apliquemos nuestro estudio á seguir el camino que habíamos trazado y á esplicarnos la diferencia que separa la vida de los insectos del género de vida de los animales superiores y del nuestro.

El carácter más extraordinario, y casi podríamos decir extra-humano de la vida de los insectos es, sin disputa, la sucesión de sus metamorfosis. ¿En qué se asemejan, al pa-

recer, el *huevo*, el *gusano*, la *crisálida* y la *mariposa* de un mismo sér?

En el primer estado, es un objeto inerte en que el espíritu más investigador no podría encontrar elemento vital. En el estado de gusano ú oruga, es una miserable larva, blanda, oscura, pesada, grosera y voraz, que arrastra su vida entre el fango ó las yerbas húmedas. El tercer estado nos presenta una mómia rodeada de sus vendages, un niño envuelto fuertemente, todavía más débil que en el estado anterior incapaz de moverse y de alimentarse. Y mientras que el sér misterioso se halla sumido en esta muerte aparente, se verifica en él un trabajo sordo pero activo; su naturaleza se transforma, y bajo las envolturas que le ciñen, se revelan aspiraciones latentes.

Espera otra vida, desconocida, pero brillante sin duda. Los rayos del sol le hablan al través de su frágil sepulcro, y ya busca la nueva luz, la claridad que ha distinguido vagamente. Muy pronto, en una hermosa mañana de primavera, se siente renacer á una vida superior, alza la losa de su sepulcro, y con un cuerpo trasfigurado, se deja llevar por su ascension hácia los cielos. ¿Qué ha sido del huevo? ¿Qué de la larva? ¿Qué de la ninfa? De todo ha resultado un brillante insecto que vuela hácia la luz. Muchos meses, muchos años quizá (*) vivió esperando esta época gloriosa. Pero ya sus alas se despliegan en la atmósfera y su elemento será en lo sucesivo el azul del cielo y los perfumes de las flores. Libre en el espacio, se dejará mecer entre los rayos de luz, y en esta dulce existencia gustará por primera vez la copa del placer. Pero ¡ay! la libertad y la di-

(*) Las *efémeras*, que por lo general solo viven unas cuantas horas en el estado adulto, viven tres años en estado de larva.

cha pasan pronto. El sol que por la mañana la arrancó del seno de las sombras descende ya hacia las regiones de la noche. Solo le queda depositar á los piés de las plantas los huevos que deben mas adelante dar el ser á hijos que no conocerá; los últimos rayos del día van á brillar para él, y las heladas sombras de la noche entorpeciendo sus alas, van á envolverle y á sumirle en el sueño eterno.

Estas metamorfosis son extrañas y sumamente ajenas al orden de vida á que nosotros pertenecemos. «Nos parecería un prodigio, dice Reaumur, hablando de la crisálida de la mosca, si nos contaran que existia algun cuadrúpedo tan grande como un oso ó un buey, que en cierta época del año, por ejemplo, al acercarse el invierno, se desprendia enteramente de su piel para hacer de ella una especie de cajon, no solo cerrándole perfectamente por todas partes, sino dándole una solidez suficiente para ponerle al abrigo de las injurias del aire y de los ataques de los demás animales. Pues este prodigio se verifica en pequeño en la metamorfosis de nuestro insecto, que se despoja de su piel para hacer de ella una habitacion bien solida y cerrada.»

Hablemos de uno de los caractéres mas curiosos de la construccion del insecto, de su *fuerza muscular*, relativamente muy superior á la nuestra y á la de los animales de gran corpulencia (10).

Todo el mundo conoce las *cabezas de turco* y otros aparatos dinamométricos empleados para medir la fuerza muscular del hombre. Por medio de estos aparatos se ha demostrado que el esfuerzo muscular de un hombre tirando con las dos manos es de unos 55 kilogramos, y el de la mujer 33. No arrastramos ni aun el equivalente de nuestro propio peso. El caballo arrastra todavía menos: un caballo que pesa 600 kilogramos no arrastra mas de unos 400.

El abejorro es incomparablemente mas fuerte que nosotros, supuesto que es capaz de ejercer un esfuerzo de traccion igual á catorce veces su propio cuerpo.

De los experimentos hechos por M. Plateau resulta que el *cárabus auratus* arrastra diez y siete veces el peso de su cuerpo, la abeja veinte veces el suyo y la *donacia nymphaea* cuarenta y dos veces el suyo. Si, pues, el caballo tuviera la fuerza de este último, ó si este adquiriese el tamaño de un caballo sin perder nada de la suya, podrian el uno ó el otro arrastrar 25.000 kilogramos. Geoffroy refiere que un obrero inglés construyó una carroza con seis caballos todo de marfil. En el pescante de la carroza habia un cochero con un perro entre las piernas, un postillon, cuatro personas en el carruaje, y dos lacayos en la trasera. Todo este tren era arrastrado por una pulga. En 1825 se enseñaban en París en la Plaza de la Bolsa, las *pulgas sabias*. Dos pulgas estaban enganchadas á una berlina de oro de cuatro ruedas con un postillon; otra sentada en el pescante llevaba un látigo; otras dos arrastraban un cañon con su cureña; treinta pulgas hacian el ejercicio, etc.

Todos hemos visto saltar á las pulgas; este gracioso parásito, cuyo tamaño no pasa de dos milímetros, dá saltos de un metro. En proporción, un leon deberia darlos de un cuarto de legua.

Algunas veces nos sentimos orgullosos por haber hecho construir las pirámides de las cuales la mas alta iguala á noventa veces la estatura de un hombre ordinario. Pues bien los termitas construyen otras habitaciones doce veces mayores que aquellas. Sus nidos tienen mil veces su tamaño, y su solidez no es menor que su elevacion. No solamente los hombres pueden subirse sobre ellos sin romperlos, sino que los toros silvestres, los búfalos se colocan encima para

acechar por entre las yerbas de la llanura si les amenaza el leon ó la pantera.

La potencia destructora de estos pequeños séres no es inferior á su fuerza. Los termites se ocupan desde principios de este siglo en minar á Rochefort y á la Rochela como lo hicieron ya con Valencia en Nueva Granada. Su obra de destruccion se opera con una rapidez asombrosa. Se les ha visto horadar en una sola noche de abajo arriba, todo el pié de una mesa, luego la mesa, y continuando su destruccion, bajar por el pié opuesto despues de devorar el contenido de un cofre que habia sobre la mesa minada.

Los *strex* son capaces de perforar el plomo como lo demuestran los cartuchos y las balas que se encontraron atravesadas durante la guerra de Crimea. Y mucho tiempo antes de esta guerra se habian encontrado ya deteriorados por ellos los *chísés* de plomo destinados á la impresion de los *Fastos militares*.

En un mismo grupo de insectos, los mas fuertes son casi siempre los mas pequeños. Su fuerza de traccion y de empuje es extraordinaria; en cuanto á la potencia del vuelo, es de menos consideracion, porque en general los insectos no desalojan un peso igual al de su cuerpo.

Los caractéres que preceden establecen bajo diferentes aspectos la diferencia esencial de que hemos hablado al principio. Pero hay un tercer punto no menos interesante y que no podemos pasar en silencio.

En nuestra raza el sexo femenino se dice que es mas perfecto que el masculino, y por eso constituye lo que se ha llamado «bello sexo.» *Ellas* son por excelencia dulces, tiernas, amables, corteses etc. Pues bien, entre los insectos sucede precisamente lo contrario.

Así, por ejemplo, entre los tábanos que escogen el aire

por teatro de sus amores y desdeñan la alfombrada tierra, las esposas son guerreras, avaras y llevan por todas partes el instinto de la sangre y la destruccion. Los maridos, de inclinaciones mas pacíficas, se balancean en la atmósfera y se alimentan del jugo aromático de las flores.

Otro punto hay muy característico, siempre bajo el punto de vista del contraste. En la antigüedad, Xenarco poeta ródio exclamaba: «¡Felices las cigarras, cuyas hembras están privadas de voz!» Esto era poco galante, pero era verdad. Es sabido que el aparato musical de las cigarras reside debajo del vientre y que Reaumur, examinando los músculos de un individuo muerto hácia algunos meses, consiguió hacerle cantar.

Ciertas especies ordinariamente muy pacíficas, hacen mucho ruido en la primavera (11); los habitantes de los campos saben algo de esto.

Los grillos, los saltamontes y las langostas tienen la facultad de cantar, por medio del frote de sus elitros, mientras que sus compañeras se hallan condenadas á perpétuo silencio. Por lo demás, entre todos los insectos, el derecho de hacer ruido es privilegio del sexo fuerte. Justo es añadir que esta prerogativa se ejerce con la intencion manifiesta de encantar ó atraer á las esposas, que si son mudas, no son sordas á estas dulces insinuaciones.

En la cochinilla, el género masculino se diferencia tanto del femenino que parecen dos especies distintas. ¿Se reconocen fácilmente entre sí? Se puede dudar. El primero es hermoso, y su compañera es fea; el primero es vivo y ágil, y su compañera pesada y torpe; el primero tiene alas transparentes y elegantes, mientras la hembra carece de ellas y parece una larva.

Las circunstancias de su nacimiento son curiosas; na-

cen en el cuerpo desecado de su madre, cuyo esqueleto les sirve de cuna.

Los drilos, que son una especie de gusanos de luz, ofrecen el mismo contraste. Las hembras oscuras y pesadas, son cerca de quince veces mayores en tamaño que sus esposos; son voraces, no tienen alas y se arrastran por el suelo, mientras ellos, ligeros y esbeltos, revolotean sobre las plantas y las zarzas.

Los gusanos de luz, son fosforescentes en uno y otro sexo; pero mientras los machos sostenidos por sus alas ligeras vuelan á su placer á la entrada de la noche sus compañeras se arrastran pesadamente por entre las yerbas. Los encuyos de Méjico sirven para adornar el tocado de las criollas, que se los ponen en el vestido en el cinturon y en la cabeza. Su caparazon dorsal es muy duro usándose algunas veces como botones.

En otros coleópteros, como los escarabajos, cetonias, abejorros etc., las diferencias son igualmente muy marcadas en lo exterior. El adorno distintivo del sexo masculino consiste particularmente en los cuernos. Nunca se ha encontrado este apéndice en la cabeza de las damas, mientras por el contrario, y especialmente en los goliats, se ve plantado pintorescamente como un adorno glorioso en la frente de aquellos señores.

Entre las *diferencias* que separan el mundo de los insectos del nuestro, hay una bastante curiosa y digna de indicarse.

Un solo bómbyce pone hasta 700 huevos de una vez. Una sola pareja de pulgones puede producir en la octava generacion en menos de un año 441 cuatrillones, 461 trillones y 10.000 millones de individuos de su especie. La tercera generacion de dos piojos puede llegar á 125.000

individuos. Un médico portugués del siglo XVI, Amato Lusitano, refiere que estos parásitos se multiplicaban con tal rapidez en la persona de un rico señor afectado de pitiriasis, que dos criados se ocupaban esclusivamente en llevarlos en cestos y arrojarlos al mar.

Ciertas especies de pescados participan tambien de esta colosal fecundidad. La cria de un bacalao contiene 6.878.000 huevos; la de un arenque 117.000; la de una perca 155.000; y la de un salmon 19.000.

Es sin duda una gran fortuna que nuestra especie no se halle dotada de semejante fecundidad; pero tambien debemos añadir que nosotros contamos medios de destruccion que no poseen los insectos. Aunque dos grillos ú otros dos insectos cualesquiera encerrados dentro de una caja, se devoren uno á otro, nunca se han visto tropas numerosas de insectos formando líneas de batalla para matarse en toda regla. Solo el animal humano ha tenido la superior inteligencia de inventar los generales y los ejércitos!

Otro hecho hay que diferencia su vida de la nuestra; ciertos insectos se alimentan de sustancias que serian mortales para nosotros y viven en una atmósfera envenenada. Hay orugas que se alimentan con preferencia del tártago, planta euforbiácea, cuyo jugo lechoso abrasa la boca, con solo que caiga una gota. Muchas de ellas devoran los pelos de la ortiga. ¿Y quién no ha observado la voracidad de las orugas? No es raro que absorban dos veces su peso de alimento, y que en veinticuatro horas aumenten una décima parte. Es como si un hombre que pesara 60 kilogramos comiera en un día 240 libras y engordase 12.

Los estros se desarrollan en el estómago del caballo, el cual lamiéndose, los traga y de esta manera él mismo ofrece hospitalidad á su mayor enemigo. La larva despues se

mantiene de la mucosidad segregada por la membrana interior del estómago. Allí vive en el seno de una atmósfera muy nociva compuesta de los gases que se desprenden durante la digestión (ázo, ácido carbónico, hidrógeno sulfurado) y que serian mortales para el hombre y para otros animales.

Hay además cierto número de insectos que no pueden sufrir sus metamorfosis sin cambiar de residencia. El ténia no se desarrolla sino en el estómago del hombre. Las *triquinas* tienen que ser absorbidas por nosotros para llegar á su completo desarrollo (12).

Las larvas de las tófulas no se alimentan sino de tierra; y sus escrementos son tierra seca, de que el insecto ha extraído toda la parte asimilable.

En suma, y bajo cualquier punto de vista que se les considere, la existencia de los insectos es tan diferente de la nuestra, que dá lugar á sospechar si, siendo sus sensaciones sobre el tiempo y el espacio tan especiales como son, no podrá suceder que estos seres tengan de la naturaleza una idea muy diferente de la que nosotros tenemos, y vivan en un mundo muy diferente asimismo del nuestro por su particular manera de sentir (13).

Compréndese que solo hemos querido presentar aquí uno de los mil caracteres del mundo de los *insectos*. Los lectores que deseen conocerle mas á fondo, pueden leer la obra amena de Mr. Figuiet; libro inspirado por los importantes trabajos de Reaumur, Carlos Bonnet, los dos Huber, y otros experimentadores, y que presenta al citado mundo bajo muy variadas fases. Es una tarea fecunda en resultados y útil en extremo la de ofrecer sucesivamente á la juventud estudiosa el verdadero cuadro de la naturaleza; y sería de desear que los escritores que aceptan tan bella misión, se

tomaran siempre el tiempo necesario para verificar los estudios que no han podido hacer por sí mismos, desconfiando escrupulosamente de las recopilaciones hechas á la ligera.

El conocimiento de la Naturaleza ha venido á ser la necesidad intelectual de nuestra época. Las ciencias ejercen una influencia general y directa sobre el progreso social. Todos recuerdan las *lluvias de sangre* de la edad media. Hace mucho tiempo que en Provenza ocurrió una mañana un fenómeno análogo; algunos curas de Aix, engañados ó deseosos de explotar la credulidad del pueblo, no vacilaron en asegurar que aquel suceso obedecía á influencias diabólicas. Y sin embargo no era otra cosa que el líquido rojizo que las *vanesas* esparcen al salir del estado de crisálida.

Habiendo coincidido en ciertas comarcas la aparición del insecto llamado esfinge cabeza de muerto, con la invasión de una epidemia, las gentes consideraron á este lúgubre sílfide de las noches como un mensajero de muerte. Se creyó que estaba en relación con las hechiceras, y las preocupaciones supersticiosas le atribuyeron las cualidades mas estrañas.

Las langostas caen á veces como nubes tempestuosas sobre comarcas que devastan completamente. El ruido de sus millones de alas se puede comparar al de una catarata. Las ramas crujen bajo el peso del horrible enjambre. En pocas horas queda asolada una comarca, y cuando muere aquel inmenso ejército, la putrefacción de sus cadáveres produce epidemias. En 1749, el ejército de Carlos XII fue detenido por una tempestad de este género. ¿Y qué vale mas, ver escrito en caracteres hebreos sobre sus alas la frase *cólera de Dios*, como se hizo en 1690, y dirigir rogativas al cielo para hacerla desaparecer, ó ponerse animosamente á traba-

jar para destruir en gérmen 5,250.000,000 como se hizo en Marsella en tiempo de Luis XIII?

Un viajero del siglo XIV, el padre Alvarez refiere, con una candidez digna de todo elogio, que exhorcizó en Etiopía á estos insectos destructores. Hizo coger unos cuantos «á los cuales, dice, dirigí un conjuro compuesto por mi la noche anterior, requiriéndolos, amonestándolos y excomulgándolos, y luego les intimé que en el término de tres horas se retirasen de allí hácia la mar, ó se encaminaran hácia la tierra de los moros, abandonando la de los cristianos. En caso de negativa conjuré á todas las aves del cielo, á los animales de la tierra y á las tempestades del aire, á disiparlos, destruirlos y devorarlos. Pronuncié estas palabras en su presencia, á fin de que no las ignorasen, y despues les di libertad para que fueran á participárselo á los demás.»

Parece que las langostas no hicieron gran caso del exhorcisme, porque permanecieron allí. Por otra parte se hubieran visto muy apuradas si al llegar á la tierra de los moros, las hubieran vuelto á enviar á la de los cristianos.

Los abejorros, fueron tambien exhorcizados en una ocasion como sus parientas las langostas. En 1688, se aparecieron en Irlanda oscureciendo el aire en el espacio de una legua y destruyeron la campiña. Sus voraces mandíbulas hacían un ruido parecido al de los serradores, y el zumbido de sus alas se asemejaba al eco lejano de los tambores. En 1479 ocasionaron una grande hambre en Suiza, y fueron citados ante el Tribunal eclesiástico de Lausana, el cual, despues de una madura deliberacion, los condenó á ser *desterrados* del territorio. Pero es el caso que como faltaban los medios de hacer ejecutar la sentencia, los abejorros no la obedecieron. Un poco mejor inspirados estuvieron los labradores, los cuales mas laboriosos que crédulos,

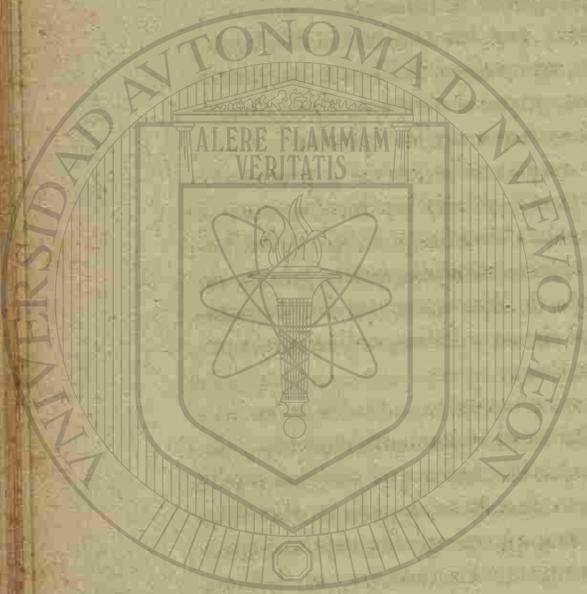
destruyeron por sus manos 150.000 gusanos blancos en la extension de una hectárea. Este trabajo vale algo mas que todas las excomuniones pasadas, presentes y futuras, con permiso de todos los príncipes de la Iglesia.

El abate Lebœuf refiere que los habitantes de Argenteuil consideraron como un castigo de Dios á las *piralas* que devastaban sus viñas, y que el obispo de París dispuso rogativas públicas y exhorcismos en las iglesias.

Tambien volvieron á emplearse rogativas y procesiones en 1629, 1717 y 1723, para combatir las devastaciones de estos insectos en las viñas de Colombes y de Ai. Podrá formarse una idea de las pérdidas causadas por la *pirala*, sabiendo que, en un período de diez años, los dos departamentos del Ródano, y del Saona y Loira perdieron una suma de treinta y cuatro millones.

La historia de los procesos teológico-correccionales formados á los animales dañinos es sumamente curiosa, y demuestra de un modo formidable hasta qué extremo puede divagar el espíritu humano cuando se empeña en ello (14).

Ante estos últimos hechos, que completan bajo un aspecto particular nuestro estudio de los insectos, se deduce, como en otros muchos casos, la consecuencia de que la riqueza de cualquier pais ganaria mucho mas con el estudio de la ciencia positiva que con la práctica de las supersticiones, y que el presupuesto de la Instrucción pública debería ser objeto preferente de las simpatías de los legisladores.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA

DIRECCIÓN GENERAL DE

IV.

INTELIGENCIA DE LOS ANIMALES.

Abandonemos ahora las gradas inferiores de la serie zoológica, en las que hemos estudiado bajo un punto de vista especial la vida de los insectos, y elevándonos á esferas superiores pongámonos en relacion con las manifestaciones mas altas de la vida terrestre.

La naturaleza entera se halla constituida bajo un solo é idéntico plan, y manifiesta la expresión permanente de la misma idea. La gran ley de unidad y de continuidad se revela no solo en la forma plástica de los seres, sino tambien en la fuerza que los anima, desde el vegetal mas humilde hasta el hombre mas superior. En la planta, una fuerza orgánica agrupa las celdillas segun el método de cada especie, pero aproximándose hácia el tipo ideal del reino. El cedro en la cumbre del Líbano, el sauce en las orillas de los ríos, los árboles de las selvas mas profundas como las flores de nuestros jardines, sueñan adormecidos en los limbos indecisos de la vida. En cierto número de ellos, se advierten movimientos espontáneos y expresiones en que parece revelarse cierta aparición rudimentaria de un sistema nervioso. Los grados inferiores del reino animal, que habitan las móviles regiones del Océano, los zoófitos, parecen pertenecer

bajo ciertos aspectos al mundo de las plantas. A medida que se asciende en la escala de la vida, el *espíritu* afirma poco á poco una personalidad mejor determinada, y alcanza su mas alto desarrollo en el hombre, último anillo de la inmensa cadena sobre la tierra.

Esta contemplación de la vida en la naturaleza abraza en una misma concepción el conjunto de los seres, y nos pone en relación con la unidad viviente manifestada bajo las formas terrestres y siderales. Inspirada y afirmada por los fecundos descubrimientos de la ciencia contemporánea, aventaja magestuosamente á las ideas de otros tiempos, que fraccionaban la creación y no dejaban subsistir sino al hombre en el trono de la inteligencia. Hoy sabemos que el hombre no está aislado en el universo ni en la tierra; se halla unido á los demás mundos por los lazos de la vida universal y eterna, y á la población terrestre por los de la organización comun de los habitantes de nuestro planeta. Ya no hay un abismo insondable entre el hombre y Júpiter, ni entre el hombre blanco y el hombre negro, ni entre el hombre y el mono, el perro y la planta. Todos los seres son hijos de la misma ley, y todos marchan hácia el mismo fin, la perfección.

La reacción teológica del siglo XVII separó rigurosamente al hombre de sus predecesores en la obra inexplicada de la creación. Descartes representó á los animales como unas simples máquinas vivientes. Entabláronse grandes debates sobre la cuestión del alma de los animales, y todavía hoy encontramos en los puestos de libros viejos las piezas variadas de este inmenso proceso. Entre los diferentes tratados escritos en aquella época sobre este asunto, citaremos con preferencia el del padre Daniel, discípulo de Descartes, que completa su viaje á la Luna, y el del padre Boujeauf

que toma la defensa de los animales... y aun encuentra en ellos tanta inteligencia que concluye por suponerlos encarnación terrestre de los diablos mas malignos. Aristóteles, sin embargo, habia puesto ya en evidencia la ley de gradación de los seres. «El paso de los seres inanimados á los animados, dice, se verifica poco á poco; la continuidad de las gradaciones cubre los límites que separan estas dos clases de seres y oculta á nuestra vista el punto que las divide... Encuéntranse en la mayor parte de los animales, observa despues, indicios de esos afectos del alma que se muestran en el hombre mas marcadamente. Distínguese en ellos un carácter dócil ó montaraz: la dulzura, la generosidad, la ferocidad, la bajeza, la timidez, la confianza, la cólera, la malicia. En algunos hasta llega á observarse cierta cosa parecida á la prudencia reflexiva del hombre.» Haciendo notar luego las diferencias que caracterizan á los individuos de una misma especie, añade el ingenioso naturalista: «El carácter de la hembra es mas dulce; se amansa mas pronto, recibe mejor las caricias, se conforma mas fácilmente... Estos caracteres son mas marcados en el hombre, porque su naturaleza es mas acabada... Así se ve que la mujer es mas inclinada que el hombre á la compasión, mas propensa al llanto, mas celosa tambien y mas dispuesta á lamentar que la desprecien. Gusta mas de la murmuración; se desalienta y se desespera mas pronto. Se engaña á las mujeres mas fácilmente, pero en cambio olvidan con mas dificultad. Son mas despiertas, aunque mas perezosas, etc.»

Vemos, pues, que Aristóteles no habia observado mal. Pero volviendo á la inteligencia de los animales, y siguiendo todavía un instante á nuestros buenos abuelos, los antiguos, escuchemos al filósofo Plutarco. «Pocas críticas exis-

ten mas interesantes y delicadas que el diálogo que establece entre Circe, Ulises y Grilo. Circe, como es sabido, poseia la facultad de convertir á los hombres en bestias, lo cual, á veces, no era cosa muy difícil. Ulises se presenta á ella pidiéndole por gracia especial que los griegos, de aquella manera transformados, recobren la forma humana. Circe le responde que desconoce los intereses de sus compatriotas, los cuales son mucho mas felices en su nuevo estado que en el primitivo. Y para que pueda convencerse por sí mismo, le permite hablar con Grilo, uno de los griegos transformados.—Calla Ulises, responde este, y no hables ni una palabra mas. Todos os despreciamos altamente; y despues de haber experimentado los dos géneros de vida, tengo muy buenas razones para preferir la actual... El alma de los animales es perfecta, mas á propósito para producir la virtud, y esto naturalmente sin instruccion y sin influencia extraña.—¿Pero cuales son, querido Grilo, las virtudes de que están dotados los animales?—¡Pregunta mas bien si hay alguna que no posean en mas alto grado que el hombre mas sabio! El valor, en tí, conquistador de ciudades, no es mas que astucia y perfidia, mentira y fraude. Los animales pelean abiertamente con una pura confianza en sus fuerzas, y si marchan al combate, no es por temor de ser castigados en caso contrario, sino por verdadero valor. En último extremo, se lanzan valerosos y mueren como héroes. Nunca se les ve pedir gracia. Las hembras igualan á los machos en energía, en tanto que tu Penélope, mientras tú estás en la guerra, permanece tranquila en su casa sentada al hogar... Y en fin, los poetas no encuentran mejor medio de ponderar vuestro valor que compararle con el nuestro.—En verdad, Grilo, que debes haber sido un gran orador, puesto que hoy mismo, con

tu gruñido de cerdo, discutes tan ingeniosamente. Desearia oírte hablar de la templanza.—La *templanza* consiste en limitar sus deseos, reprimir los que son supérfluos y extraños á la naturaleza, y regularizar por medio de una prudente moderacion los que son necesarios. Ahora bien; nosotros no somos codiciosos de oro, plata ni alhajas. La envidia no nos agita. Nuestro olfato respira sin dispendio algunos buenos olores, que nos sirven para conocer bien nuestro alimento. Respiramos los perfumes de la creacion, y no las drogas que vosotros pagais tan caras. Aquí las que amamos no disimulan sus deseos con negativas fingidas, ni tampoco venden sus favores. Cumplimos los fines de la naturaleza, y el placer apasionado no tiene precio entre nosotros. Tampoco existen en nuestra sociedad esos amores infames. La intemperancia os impele á los mas violentos excesos. Nosotros nos vemos satisfechos con nuestro alimento ordinario. Vosotros buskais siempre nuevas superfluidades para vuestra insaciable glotoneria. Nosotros no tenemos artes inútiles. Cada uno de nosotros es su propio médico. Y en fin, observad cuán fácilmente aprenden los perros y otros animales una multitud de cosas ajenas á sus facultades habituales.»

Así habla el griego que reusa volver á la vida humana, y casi convence á Ulises de la superioridad de los animales sobre el hombre. No seguiremos mas esta ingeniosa paradoja. Montaigne, que es nuestro Plutarco, compara de la misma manera á los animales con el hombre: « Cuando yo juego con mi gata, dice, ¿quién sabe si ella se divierte conmigo mas que yo con ella? Uno y otro nos hacemos monadas recíprocas; y si yo tengo la facultad de empezar ó de rehusar, ella la tiene lo mismo.»

Así hablaban en otros tiempos Aristóteles, Plutarco y

Montaigne. Vengamos ahora á nuestro asunto práctico y *demostramos la inteligencia de los animales*, reuniendo aquí una suma de hechos escogidos y formalmente observados.

Los animales están dotados de la facultad de pensar; en ellos reside una alma diferente de la nuestra, y quizá tanto que no puede establecerse comparacion alguna. La facultad de pensar se muestra en grados diferentes, segun las especies, ¡y aquí está la gran dificultad del asunto! Porque concediendo un alma al perro, nos vemos conducidos de consecuencia en consecuencia á concederla tambien á la ostra, y si la ostra se halla animada por una mónade espiritual, aun adoptando la clasificacion de Leibnitz, no vemos la razon para suponer que carezcan de ella la sensitiva ó la rosa. Véase, pues, aquí una série de almas inmortales en número incalculable, y que nos pondrian en grave apuro si hubiéramos de dirigir sus metempsicosis. Afortunadamente el misterioso Autor de la Naturaleza no nos ha dejado este cuidado, concediéndonos la facultad de formar teorías y congeturas.

Entre los animales, el mas inteligente de todos, (exceptuando la mayor parte de los hombres) es sin disputa el perro. En él encontramos los mas altos ejemplos de afecto constante, de abnegacion sin límites, de fidelidad á toda prueba y de inquebrantable observancia del deber. Como lo hace notar la *Revista Británica* (Diciembre de 1866), si á estas cualidades se agregan el valor con que estos animales defienden la persona ó la propiedad de su amo, sus disposiciones generosas, su carácter amable y espontáneo, no se extrañará que la mayor parte de los hombres de algun valer tengan cariño á los perros; y que algunos de los que, como Byron, han adquirido la esperiencia del mundo no encontrando en él mas que mentira, vanidad, engaño, con-

sideren á la naturaleza humana bajo un punto de vista bien desfavorable y ensalzen la virtud de la raza canina á espensas de su propia raza. Burus veia en el perro no solamente un profesor de moral humana, sino un profesor de moral religiosa, predicando con el ejemplo.

«El hombre, dice, es el Dios del perro. El animal no conoce otro ni puede comprender que exista. Ved qué culto le tributa, cómo se arrastra á sus pies, con qué amor le acaricia, con qué humildad le mira, con qué alegre solicitud le obedece! Toda su alma se concentra en su Dios; todas las fuerzas, todas las facultades de su naturaleza, se emplean en servirle. La Iglesia enseña que deben ser así los cristianos, pero ¡cuánto los aventaja y los avergüenza el perro!»

El autor de una importante obra sobre los perros de la Gran Bretaña, M. Jesse, se espresa de la misma manera respecto de sus héroes: «Tomad, dice, el perro en el sentido colectivo, comparad sus cualidades con las nuestras, tales como la paciencia, la fidelidad, el desinterés (que son ciertamente grandes virtudes), y ved cuánto nos supera en ellas el animal!»

Gran número de ejemplos vienen en apoyo de estas opiniones sobre el alma del perro. El autor citado refiere entre otros que en la casa de un hacendado de Pembury, habia un gran perro que tenia la costumbre de coger al paso las liebres perseguidas por la trailla de los cazadores. El llevaba la presa á su amo, quien á su vez se la entregaba á los cazadores cuando los veia pasar. El perro se disgustaba cada vez mas de aquel acto de cortesía; y para evitarle en adelante tomó cierto dia una resolucion muy inteligente. En el momento en que se oia la trailla por la montaña, salió sin hacer ruido. El ama de la casa, sentada á la venta-

na, le vió á poco rato acercarse á ella meneando la cola, saltando, brincando y haciendo ademanes que indicaban claramente su deseo de que le siguiera. La dama se dicitó á bajar y entonces el perro la condujo silenciosamente á un bosquecillo de laureles, donde se detuvo, con el cuello extendido y los ojos fijos en la liebre muerta que estaba allí. El perro no la tocó; pero manifestó la mayor alegría cuando vió que su ama la recogía y se la llevaba. Esta vez tenía la seguridad de que la liebre se quedaba en casa. Y cuando llegó la trailla y no encontró nada, nuestro héroe manifestó la satisfacción mas triunfante, ladrando con todas la fuerza de sus pulmones como si dijera: «Vamos á ver, caballeros ¡buscad! ¡buscad!

Un pequeño lebrél escocés, perteneciente á un oficial del ejército de Bombay, habia inventado un método tan singular como ingenioso para matar las serpientes. Cogía al reptil por la cola, y corría con toda la rapidez posible por entre piedras, de manera que impedía á su enemigo volverse hácia atrás, y le rompía la cabeza contra los guijarros.

La sagacidad del perro se muestra sobre todo cuando el animal presiente un peligro que no puede conocer por experiencia. Tal es, por ejemplo, el hecho siguiente, observado no há mucho tiempo: un convaleciente que se paseaba á caballo, cayó de la silla quedándosele el pie enganchado en el estribo. No habia cerca persona á quien pedir socorro; el caballo iba á emprender el galope y á destrozar el ginete cuando el pobre perro, adivinando el peligro, saltó á la brida del caballo y le tuvo inmóvil hasta que su amo pudo desenganchar el pie (15).

Tal es, igualmente, el hecho referido por Walter Scott á propósito de un perro escocés, que impidió que pereciera

abrasada una criada de su casa. Habíase prendido fuego al vestido de lana de la jóven que se habia quedado dormida cerca del hogar, y le iba consumiendo lentamente sin levantar llama. El perro de la casa, al hacer su ronda nocturna, observó lo que pasaba en la cocina; y atravesó dos pisos para ir á despertar á su amo y llevarle al sitio de la ocurrencia.

Tal es, en fin, el hecho á que debió la vida un tal monsieur Procter, de Lydd. Agitábase éste, lejos de la orilla, contra las olas furiosas y habia desaparecido ya dos veces. Su perro pedía socorro; pero como nadie apareciese, se lanzó resueltamente al agua y trató de asir al ahogado por el cuello de su trage. Por desgracia los dientes se deslizaban sobre el capote de cauchut. M. Procter iba á desaparecer por última vez, cuando creyó oír una voz que le gritaba: «¡Agarraos á la cola del perro!» Obedeció á la ventura; y en el mismo momento su salvador empezó á nadar vigorosamente, remolcando á su amo casi exánime. El perro no se separó de él un momento durante su enfermedad, y en lo sucesivo, siempre que su amo tenía que atravesar agua, marchaba delante para sondear el camino.

La historia del perro nos ofrece tantos ejemplos de raciocinio, que es imposible negar que se ejecuta en su cerebro lo mismo que en el nuestro un verdadero trabajo intelectual. Se ha visto en Airth, en el condado de Stirling, á una galga buscar en una aldea vecina una nodriza para su cría que era demasiado numerosa. ¿Cuántos ejemplos de afecto no encontramos en favor del perro? Todos recordamos que Napoleon I se conmovió profundamente al ver en el campo de batalla de Bassano, un perro que guardaba el cadáver de su amo. Este mismo incidente se observó en la batalla de Talavera. Los periódicos americanos han re-

ferido que, durante la guerra separatista, la viuda del teniente Pfeiff, del Illinois, fue conducida por su perro á la fosa de su marido. El perro había permanecido junto á su amo muerto, lamiendo sus heridas, y se había instalado sobre la sepultura donde permanecía quince dias, sin separarse de allí mas que para comer y para buscar á su amo. Walter Scott y Wordsworth han celebrado el perro de un viajero que veló tres meses cerca de su cuerpo insepulto.

Un galgo permaneció siete años sobre la sepultura de su amo, y no abandonó el sitio sino para ir á buscar á la justicia y denunciar al asesino, como el famoso perro de Montargis (16).

¿Y qué diremos de los perros de ganado en los cuales el cariño hácia su amo adquiere el fervor de un profundo sentimiento del deber? M. Meyrick, refiere haber observado, entre otros, en los Highlands de Escocia, un *colley* que guardaba por sí solo un rebaño de carneros, cuyos movimientos observaba desde una colina inmediata, de donde acudía á reprimir la menor tentativa de robo. Permanecía el dia entero en su puesto, y á la caída de la tarde al oír un silbido de su amo que vivia cerca de dos kilómetros de allí, conducía el rebaño á la granja.

Bajo cualquier punto de vista que se consideren las facultades intelectuales de la raza canina, se reconoce que se aproximan mucho á las del hombre, y que en diferentes casos hasta el afecto, la sinceridad, el valor, la religion del recuerdo son mas marcados en ciertos perros que en ciertos hombres. ¿Debemos decir por esto que existe para aquellos animales un lugar en la otra vida? Los salvajes lo creen y nuestros antepasados casi lo esperaban. Hay gentes egoístas que pretenden guardar para sí cuanto puede haber de

bueno en este mundo y en el otro; pero el autor de la naturaleza es mas generoso sin duda.

Se han visto perros que iban los domingos á la iglesia; pero debemos suponer que no tenian exacta conciencia de lo que hacian. Citaremos en particular á un gran sabueso de un ministro protestante que fue espulsado de la iglesia porque al ver que no era su amo el que oficiaba se puso á ladrar contra el que ocupaba su puesto, y desde el domingo siguiente se fué á otra iglesia á asistir á los oficios. Citaremos tambien un perro metodista que asistia con regularidad á la capilla á pesar de las disciplinas con que le amenazaban; en cambio su amo no iba nunca. El puritano John Nelson sostiene que la conducta del perro no tenia otro objeto sino atraer á su amo al servicio divino para que se salvara; y como el perro cesara de ir despues de la muerte de su amo, que se ahogó estando embriagado, añade que el perro comprendió la inutilidad de su ejemplo en adelante.

En la parroquia de San Jorge, en Chichester, habia un doctor que nunca iba á la iglesia sin un magnífico perro de Terranova, el cual apenas llegaba á la puerta del edificio sagrado, tomaba un aspecto grave, bajaba la cabeza con aire de recogimiento, y entraba detrás de su amo, á cuyo lado se colocaba.

Todos los domingos, añadía el periódico de la localidad, (enero de 1867) se puede ver á este inteligente animal producirse, durante el servicio divino, con tanta devocion como cualquiera de nosotros.

En fin, como si la raza canina debiera igualar á la nuestra, hasta en sus mas singulares extravíos, se han visto perros suicidarse con premeditacion. El año último todos los periódicos hablaron del suicidio de un perro, que se dió la muerte voluntariamente á consecuencia de los malos tra-

tamientos que había sufrido injustamente (17). Hace algunos años refirió el *Droit* el fin trágico de un perro echado por su amo, y que se arrojó en el canal de San Martín en París. Montaigne cita dos ejemplos del mismo género: los perros del rey Lisimaco y de un sugeto llamado Pirro, que se hicieron quemar en la hoguera de sus amos. También se conoce el perro de Mac Dowall Stuart, que cuidó á su amo y le sirvió como un criado durante su larga enfermedad, y poseído de desesperación á la muerte de aquel se tendió silenciosamente á los piés de la cama y murió á la noche siguiente (18).

Franklin ha dicho con razon que el hombre tiene tres amigos fieles: un perro viejo, una mujer vieja, y el dinero contante.

Este amigo sincero y fiel es sin embargo á veces víctima de tratamientos duros y bárbaros. Algunos son rencorosos como los hombres (19); otros son mejores. En la excelente obra que acaba de consagrar á la gloria de los animales útiles (*), M. Blatin cita, entre otros ejemplos, un rasgo de odiosa ferocidad y de perdon sublime: «Un hombre lleva á su perro á la orilla del canal, le ata una piedra al cuello y le arroja al agua. El animal se agita, hace desprenderse á la piedra, nada y sale á la orilla. El hombre alarga la mano, y cuando el perro está á su alcance, le descarga un palo en la cabeza. El perro medio muerto cae al fondo del agua, pero el hombre al descargar el palo había caído en el canal; entonces pide socorro, se sumerge, vá á ahogarse. Un salvador acude, le coge, le alza, y le saca á la orilla:» era su perro todavía ensangrentado.

¡Cuántos ejemplos escogidos en las obras de instinto ó de

(*) *Nuestras crueldades con los animales*, Paris, Hachette, 1867.

inteligencia de los animales, podrian citarse para edificacion del hombre mismo! ¡Cuántos admirables testimonios no existen, por ejemplo, del cariño á toda prueba, de la bondad, de la sabiduría y sagacidad de las aves para con sus pequeñuelos (20)!

Es cosa notable que Maury pretenda dividir con el perro el honor de la soberanía del hombre sobre la tierra. «Solo al hombre, dice, solo al hombre y al perro, su fiel compañero, no ha trazado la naturaleza fronteras, y les ha abierto la tierra de un polo á otro. Juntos la recorren y juntos van á donde desean. Si el suelo les niega medio de subsistencia, unen su inteligencia ó instinto, para encontrarlos en el aire, en el agua, en todo lugar á donde puedan estenderse sus pesquisas. El perro, este amigo verdadero, ha sido tan bien dotado por la naturaleza no solo para ser mas útil, sino también para servir á nuestros placeres. Tales son el perro de muestra, y el de parada. Los instintos particulares de estas dos razas no los emplea el animal para el ataque, ni para la defensa, ni para las necesidades de la vida; pero el hombre los utiliza perfectamente para hacer su caza mas productiva y aumentar el atractivo de este placer.»

Digamos todavía dos palabras, apropósito del *olfato del perro*, sobre lo cual excitamos á nuestros lectores á que mediten un momento.

El olfato es el sentido que domina en la organizacion del perro y que absorbe casi todos los demás. En el hombre, *la vista* es el sentido que ocupa el primer lugar. La mayor parte de nuestras ciencias están basadas en la observacion por medio de la vista; la mayor parte de nuestras pasiones nacen igualmente de la vista (y en particular el amor).

Si el perro hiciera una clasificacion de sus conocimientos, el olfato desempeñaria en ella un gran papel; lo cual

sería de seguro muy singular para nosotros. No habría sin duda astronomía ni mecánica; pero la meteorología, la fisiología médica, el conocimiento de las plantas, la apreciación de las especies animales, etc., estarían fundadas en el empleo del olfato.

No es con la vista con lo que un perro reconoce á su amo, á su amigo, á su enemigo, ó aprecia las cualidades secretas de una beldad canina, sino con el olfato.

¡Qué mundo de sensaciones tan diferentes de las nuestras!

Es indudable que el perro posee facultades, cuya naturaleza ignoramos de todo punto. (21).

Por lo demás los animales, y en particular el perro, han probado su inteligencia, como su instinto, de todas las maneras posibles; las pruebas son tantas, que solo hay la dificultad de la eleccion (22).

Este estudio no tendria fin, si hubiéramos de presentar todos los materiales que tenemos á mano en favor del alma del perro. Tenemos pues que dejar estos hechos para las notas complementarias de este libro, y á ellas remitimos al lector. Por la amistad así como por el ódio, por la inclinación especial que se ha observado entre diferentes especies de animales (23) no se puede menos de admitir que estos se hallan dotados de facultades intelectuales análogas á las nuestras. Esta cuestion envuelve uno de los problemas mas curiosos y graves de la filosofía natural. Concluiremos declarando que Buffon se ha engañado al decir, despues de esponer los actos tan razonados del orangutan: «sin embargo, el orangutan no piensa» y que el gran Leibnitz cometia un gran error cuando aseguraba que «el hombre mas estúpido es sin comparacion mas razonable y dócil que el animal de mas inteligencia.» Es indudable que existen en el mundo

hombres groseros, estúpidos, de peores instintos y de menos inteligencia que algunos animales de naturaleza privilegiada (24).

Acabamos de tratar de la inteligencia del perro. En nuestro próximo estudio trataremos de los salvages modernos y de la cuestion del hombre primitivo. Como carácter de union terminaremos este capítulo por un exámen imparcial del estado intelectual del *mono*.

En un excelente librito de la *Biblioteca de las maravillas*, nuestro colega M. Menault nos presenta sobre este punto ingeniosos ejemplos. Podrá observarse cuanto se ha engañado la filosofía escolástica al separar de la razon humana, tan absolutamente como lo ha hecho, el supuesto automatismo de los animales.

Para la mayor parte de los naturalistas, el chimpanzé es, entre todos los monos conocidos, el que mas se parece al hombre, no solo por el volúmen de su cerebro, sino por el conjunto de su organismo.

La construccion de la cabeza, la superioridad intelectual que distingue el conjunto de sus facciones, la robustez de sus brazos, mas proporcionados con su estatura que los de los demás monos, el tamaño y perfeccion del pulgar, la redondez de los muslos, la forma mas humana de los piés y la marcha casi siempre vertical que es su natural consecuencia, la naturaleza de los sonidos que exhala en ciertos casos, todo contribuye á distinguir al chimpanzé de los demás monos y á asemejarle al hombre.

Lineo, en la primera edicion de su *Sistema natural*, habia hecho de él una especie de género *homo*, bajo la denominacion de *homo silvestris*, ú hombre de las selvas. Despues, se ha formado un género distinto, el género troglodita de los zoólogos, y la especie mas auténtica lleva el

nombre de troglodita *niger*, ó chimpanzé negro. Este mono tiene la frente redondeada, pero oculta por los arcos superciliares, cuyo desarrollo es estremado; su rostro es pardo y lampiño, á escepcion de las mejillas en las que hay algunos pelos, dispuestos á manera de patillas; los ojos son pequeños y llenos de espresion, la nariz es roma y la boca grande. El chimpanzé suele alcanzar la estatuta de cinco ó seis piés, y apoyado en un palo puede dar algunos pasos marchando en dos piés como el hombre. Su cuerpo está cubierto de pelos, mas abundantes en el lomo, los hombros y las piernas, que en el resto del cuerpo, y estos pelos son generalmente negros.

Este ser inteligente habita en el Africa y no se le ha encontrado hasta ahora mas que en las selvas del Congo y de Guinea.

Cuando jóvenes, los chimpanzés son susceptibles de una educacion muy variada; aprenden á estar sentados á la mesa tan bien como podrian hacerlo los hombres civilizados; comen de todo, especialmente dulces. Y se puede acostumbrarles á los licores fuertes. Hacen uso del cuchillo, del tenedor y de la cuchara para cortar ó tomar lo que se les sirve; reciben con cortesía á las personas que van á visitarles, y permanecen en su puesto para acompañarlas y despedirlas.

El chimpanzé gusta de los colores brillantes y se levanta al acercarse una dama vestida con elegancia. Siente un placer con asomarse á las ventanas; y le causa admiracion y recreo el ver pasar caballos y carruajes.

Este candidato á la humanidad tiene una espresion relativamente dulce en la mirada; es gracioso en sus formas y cortés en sus maneras. Entre las facultades del chimpanzé y del orangutan existe la misma diferencia

que entre los caracteres exteriores de estos dos animales.

El capitan Payne describe en los siguientes términos las costumbres de un individuo, adquirido por un barco mercante en las orillas del rio Gambia, y que él fue el encargado de conducir á Londres en 1831:

«Cuando este animal vino á bordo, dice, dió apretones de manos á algunos marineros; pero reusó esta espresion de confianza y hasta con cólera, á algunos otros sin razon aparente. Pronto sin embargo adquirió familiaridad con toda la tripulacion, esceptuando á un jóven grumete, con el cual nunca quiso reconciliarse.

«Cuando llevaban al puente la comida de los marineros, se ponía en observacion, daba vueltas alrededor de la mesa, y abrazaba á cada uno de los comensales, dando gritos; en seguida se sentaba entre ellos para tomar parte en la comida. Algunas veces espresaba su cólera con una especie de ladrido que se parecia al del perro; otras veces gritaba como un niño rabioso y se arañaba violentamente.»

«Cuando se le daba una buena racion, sobre todo de dulces, espresaba su satisfaccion con un ruidoso y grave suspiro. La variedad de las notas de su lenguaje no parecia ser muy estensa. En las latitudes cálidas en que fue embarcado, se mostraba alegre y activo; pero cuando dejó la zona tórrida, se apoderó de él la tristeza. Al acercarse á las costas de Europa manifestó el deseo de cubrirse con mantas calientes.

«No era insensible á la coquetería; manifestaba cierta vanidad en cubrirse con vestidos humanos; y se le vió diferentes veces pasearse orgulloso sobre el puente con un sombrero tricornio en la cabeza.»

El museo de Historia Natural de Paris poseia, hace treinta años, un chimpanzé que demostraba mucha inteligencia.

Un dia que habia sido encerrado por no sé qué falta, experimentó el deseo comun á todos los seres vivientes que se hallan prisioneros, es decir, el de recobrar la libertad, pero lo notable es el espíritu de perseverancia y de cálculo que desplegó en aquella empresa.

Al principio fijó sus ojos en la puerta de la habitacion en que habia sido encerrado; pero la puerta estaba cerrada con llave, y ésta colgada de un clavo. No se desanimó el mono por este obstáculo. Empinándose sobre la punta de los pies, trató de apoderarse de la llave; pero él era muy pequeño y el clavo estaba demasíado alto, para que pudiera alcanzarle. Despues de largas é inútiles tentativas, y cuando se hubo convencido de la inutilidad de sus esfuerzos, hizo lo que cualquier racional: cogió una silla, se subió en ella, descolgó la llave, bajó y abrió la puerta.

Citemos otro hecho que nos probará una vez mas á qué grado de desarrollo, puede llegar la inteligencia de los monos. Tres ó cuatro niños se divertian un dia en una plaza de Argel mirando unos monos que bailaban al son de una pandereta, y admiraban especialmente á uno de aquellos animales que tocaba con perfeccion dicho instrumento sirviendo al mismo tiempo de lazarillo á su amo que era ciego, y á quien guiaba con una destreza y un cuidado superiores sin duda á las que hubiera empleado una persona. Aquel interesante animal daba de cuando en cuando vuelta al corro, presentando el ciego á los espectadores, y al mismo tiempo alargaba la pandereta para recibir la limosnas.

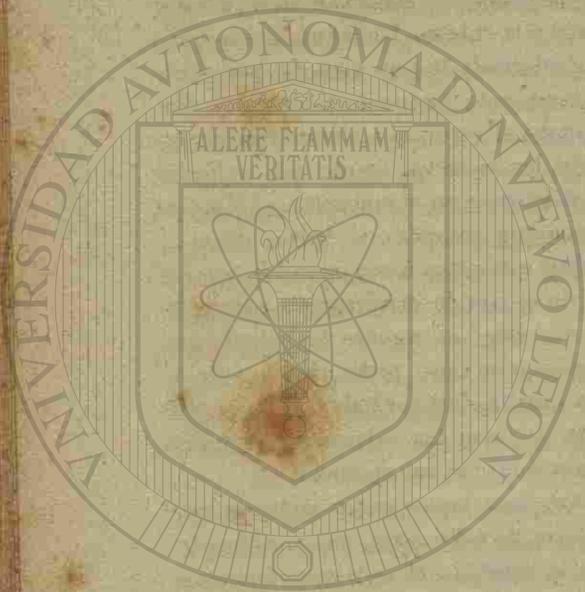
Llovian monedas y frutas en la pandereta. El mono se apresuraba á echar todo lo recogido en el morral de su amo sin quedarse con cosa alguna, dando así un ejemplo digno de imitacion. Los tres ó cuatro niños de que hemos hablado, fueron los primeros en echar su ofrenda á cada vuelta

que daba el mono, y siempre era dinero que tenian para sus golosinas y que como niños bien educados preferian gastar en limosnas.

De repente uno de los niños, el menor de ellos, dió un grito y se llevó la mano á la cabeza. Un ladron habia querido quitarle el gorro, adornado de una sarta de perlas rodeada de monedas de oro; y no pudiendo conseguirlo por el barboquejo que sujetaba el gorro, se contentó con arrancar del adorno una de las monedas de oro que valia 80 piastras. El ladron fué detenido en el momento. ¿Adivináis por quién? por el mono que reconoció al ladron entre la multitud y le descubrió asiéndose á sus vestidos con los dientes y las uñas. Todo el mundo se apresuró á ayudarle, pero él no soltó hasta que llegó un agente de policia, que se apoderó del culpable y le llevó preso. En cuanto al mono, orgulloso de su hazaña, fue por toda recompensa á besar la mano del niño á quien tan valerosamente habia protegido; y en seguida continuó sus ejercicios.

Todos estos hechos son otros tantos testimonios en favor de la inteligencia personal de estos seres, que nos han precedido en la escena de la creacion. El señalarlos á la atencion general no es rebajar la inteligencia humana al nivel de nuestros inferiores, sino elevar la de estos en nuestro juicio y derramar nueva luz sobre un problema que, en todo tiempo, ha excitado la sagacidad de los naturalistas y de los filósofos.

Por una parte los perros, que desde tanto tiempo há se hallan en relacion familiar con el hombre, por otra los monos, que hasta hoy han permanecido en el estado salvaje, demuestran que la facultad de pensar no es patrimonio exclusivo del género humano, y que los animales se hallan dotados de almas análogas á la nuestra.



V.

EL HOMBRE EN EL ESTADO SALVAJE Y LOS BÁRBAROS
MODERNOS.

Visita á las tribus inferiores de la especie humana.

El estudio progresivo que acabamos de hacer de las manifestaciones intelectuales observadas en las razas animales inferiores al hombre, nos conduce al presente á considerar á nuestra propia raza en las condiciones mas inmediatas al estado natural.

Los franceses tenemos la singular costumbre de considerar á la raza humana, como una especie de generalización de nuestra propia raza, y de no ver en los países lejanos otra cosa que europeos un tanto modificados por las variadas condiciones de la vida en los diferentes puntos del globo. Envolvemos en una sola unidad nuestra concepción de la gran familia humana é ignoramos la diversidad profunda que separa á los grupos de seres designados con el nombre de hombres. Hay sin embargo en esto un gran estudio que hacer, y es el asunto mas capaz de ilustrarnos sobre los orígenes de nuestra especie y los progresos sucesivos de su valor intelectual.

Dirijamos un momento nuestras miradas hácia las regiones recientemente exploradas por los infatigables misioneros

ros de la civilizacion, por los hombres laboriosos y libres que se consagran en nuestros dias á la observacion directa de las manifestaciones del pensamiento, y de su formacion sobre el cráneo pesado y grosero de los pueblos de la América del Sur ó del Africa central.

En un viaje del Océano pacífico al Océano atlántico, empezado hace mas de veinte años, M. Pablo Marcoy nos presenta, por ejemplo estudios muy á propósito para poder formar una apreciacion mas exacta de nuestra raza, y de sus manifestaciones distintas, desde los escalones inferiores que parecen tocar á la raza de los monos, hasta las gradaciones mas elevadas en que el espíritu se afirma y domina progresivamente á la materia.

Penetremos un momento, si el lector no se opone, entre los pieles rojas del Brasil, en la tribu de los Mesayas.

Parece que en otro tiempo existian allí indios provistos de cola. Estos caudaforos que la voz pública de los países inmediatos afirmaba ser producto de la union monstruosa del coatas-rojo (*ateles ruber* de los naturalistas), con mujeres de raza tapuya, formaban una tribu numerosa en las orillas del río de las Amazonas. M. Marcoy, que no estuvo mas que veinticuatro horas en Matura, no pudo ver por sí mismo á estos hombres-monos; pero se le aseguró que existian en las cercanías, y nos da una declaracion curiosa escrita en 1752, bajo la autoridad del Evangelio por el misionero José Ribeiro, que habia tenido escrúpulos de cerciorarse por sí mismo. «Estos salvajes brutos, dice, están provistos de una cola del grueso de una pulgada, y de un palmo de largo, cubierta de una piel lisa y sin pelos.»

Los Mesayas no están enteramente desprovistos de cultura intelectual, y aun de opiniones filosóficas, como ciertas tribus del Africa, de que hablaremos despues. Tienea

un sistema teogónico muy primitivo que puede resumirse en dos puntos: creen en la existencia de un sér superior á quien no se atreven á dar nombre. La manifestacion visible de este Dios es el ave *bueque*, lindo silvano de plumaje dorado y verde, con el pecho nacarado, que nuestro viajero abrió y rellenó de paja muchas veces sin considerar que cargaba su conciencia con un deicidio.

Su sistema del mundo es muy interesante. Segun los mesayas, el espacio se halla dividido en dos esferas, una superior y trasparente, otra inferior y opaca; en la primera habita la divinidad; en la segunda nacen y mueren los hombres rojos á quienes espera al salir de esta vida una recompensa ó un castigo.

Dos astros *Vei* y *Facé* (el sol y la luna) iluminan alternativamente la esfera superior. Las estrellas, *Ceto*, son humildes luminarias que prestan su claridad á la esfera inferior, mansion de los hombres.

En aritmética no saben contar mas que hasta tres; y de aquí adelante por duplicacion.

Disecan sus muertos, quemando las carnes y conservando únicamente las osamentas, que pintan de color encarnado y negro, colocándolas luego en vasijas que entierran en los bosques. En seguida se apartan con cuidado de aquel lugar por temor de que el alma del muerto, buscando otro cuerpo, no se introduzca en el suyo, lo cual produciria el fenomeno de un cuerpo con dos almas, y seria muy incómodo.

Ciñen su cuerpo con un cinturon tejido de cordones hechos con el pelo del mono *ateles ruber*. Hombres y mujeres llevan la cabellera en forma de cola de caballo, y colocan alrededor de su boca largas y fuertes espinas de mimosa dirigidas oblicuamente hácia adelante. Sus armas son: el

arco, la maza y un palo, cuyo extremo horadado les sirve para arrojar piedras.

Sus mayores enemigos son los *Miranhas*, tribu inmediata. Todo miranha que cae en sus manos es religiosamente cebado y comido. Cuando están satisfechos sobre el primer punto, esto es, cuando el prisionero ha engordado lo suficiente, le envían al bosque á buscar la leña con que ha de ser asado al otro día. El pobre cautivo obedece esta orden lúgubre con la mayor indiferencia, murmurando algun canto de su país como para insultar á sus vencedores. Cuando vuelve con su provision de leña, le señalan en el cuerpo con ocre rojo las partes delicadas con que piensan regalarse al día siguiente, y le hacen bailar en una fiesta general.

Al siguiente día, en cuanto despierta, le abren el cuerpo, le lavan en un arroyo próximo, y las viejas mas prácticas en las operaciones culinarias le dividen en pedazos menudos, le echan en una caldera con agua y pimienta, y encienden la leña recogida la víspera por el difunto. No tarda en cocer á borbotones aquel horrible guiso; y cuando está en sazón se sirve á cada convidado su correspondiente trozo de indio con salsa. Las vísceras y los intestinos se asan sobre las ascuas, y los huesos se quebrantan para chupar la médula. En cuanto á la cabeza se disea y pinta para conservarla (*).

No lejos de allí habitan los *Ohumanás*, que pintan sus labios y adornan sus mejillas con una doble voluta; los *Teimbiras*, que se ennegrecen el rostro y se introducen un redondel de madera en el labio inferior; los *Yamas*, que quebrantan los huesos de sus difuntos para sorber la mé-

(*) *Le Tour du Monde*, Paris, Hachette.

dula, en la creencia de que existe allí el alma del difunto, y de este modo la hacen revivir en ellos.

Los *Muras*, valiéndose de una flauta de cinco agujeros y de un idioma musical que poseen, conversan entre sí á larga distancia. Dos de estos indios, separados por un ancho río, se dirigen mutuamente reflexiones sobre la lluvia y sobre el buen tiempo, hablan de sus asuntos, etc. Como en las demás tribus, el tono mayor se halla desterrado de sus melodías; el hombre de la naturaleza no se espresa sino por medio de notas melancólicas.

Este lenguaje nos recuerda que los pieles rojas del Gran Oeste de América suelen conversar entre sí por medio de *signos*; estos mismos pieles rojas son los que conservan la terrible costumbre de arrancar á los enemigos vencidos la cabellera con la piel del cráneo.

¿Qué calificación podrá darse á la manera que tienen de divertirse los indios del río de las Amazonas en sus fiestas guerreras? Escuchemos:

Empiezan por azotarse mutuamente en corro, hasta saltar la sangre, despues de lo cual se llenan la nariz todo cuanto pueden del polvo oloroso del fruto tostado del parica. En seguida apuran grandes jarros de vinos de Assaley, y cuando ya no pueden beber mas por la boca, hacen la inesplicable operacion siguiente:

Se divide la banda en grupos de doce hombres que se sientan en el suelo formando círculo. En medio colocan un odre que tiene una cánula de caña, y que está lleno de una infusion de parica; y cada uno de los asistentes, sentándose sobre el odre de cierta manera, que es inútil definir mejor, la oprime hasta vaciar todo el líquido que contenía. Vuelto á llenar y vuelto á vaciar alternativamente, no cesa de dar vueltas al corro, hasta que el abdómen de

los individuos, inflado y tirante como la piel de un tambor, amenaza romperse. Algunas veces ocurre que uno de los concurrentes por moverse demasiado estalla como una bomba en medio de la fiesta.

Véase una manera extraña de tomar narcóticos.

Los Macús de Japura, menos civilizados que los anteriores, viven en los bosques, trepan como gatos á los árboles para apoderarse de las aves y huevos de que se alimentan, y comen nada mas que raíces crudas y frutos de los árboles. Su modo de vivir es tan análogo al de los monos, que durante mucho tiempo se les ha tenido por tales, cazándoles á tiros como á aquellos.

Entre las costumbres mas extrañas de los indígenas de aquellas comarcas lejanas, citaremos la de *aplastar la cabeza*, que estuvo en uso entre los Omaguas de San Pablo. Las madres envolvían en algodón la frente de los recién nacidos, la oprimían entre dos tablas, y aumentaban esta presión hasta que el niño andaba solo. Todavía muy joven y cuando apenas sabía hablar, el indio, sometido á este tratamiento, presentaba ya un cráneo oblongo que parecía una mitra de obispo. Pero un día el contacto con los españoles desterró esta moda con grandes protestas de los que tenían la cabeza de aquella forma, y que se vieron obligados á conservarla así hasta su muerte. La generación que entonces nació conservó la forma natural de su cabeza. El último omagua de cabeza mitrada murió hace setenta años. Y lo mas extraño es que se observó que despues de esta abolición de la forma tradicional de la cabeza, empezó á disminuir notablemente la población indígena.

Estos pueblos de la América del Sud son muy superiores á ciertas tribus del Africa central. Sir Baker nos refiere que en el territorio de los Nouers, los hombres viven siem-

pre desnudos, frotan su cuerpo con *ceniza* amasada con orin de vaca, y se tiñen los cabellos de color rojo, lo cual les da un aspecto horriblemente diabólico. Las mujeres solteras van igualmente desnudas; las casadas llevan un ceñidor de yerbas, y las mas elegantes un cordoncillo con un ramillete. Se hacen una incisión en el labio inferior y se colocan en él un alambre grueso dirigido hácia adelante como el cuerno de un rinoceronte.

Escusado es decir que la poligamia es general en aquellas tribus, y sobre todo entre la gente rica, porque una mujer se compra por diez vacas. La mujer es una propiedad, como en Australia (25). Siendo un honor la maternidad, es frecuente el que un solo hombre cuente gran número de hijos é hijas. Así, el jefe de la tribu arriba citada, tenía ya ciento diez y seis hijos en el momento de visitarla Sir Baker.

Los pueblos del Africa central que viven á orillas del lago Albert, se hallan en tal estado de inferioridad que el infatigable sucesor de Speke ha llegado á considerar á aquellas razas negras como *preadamitas*. Su juicio se funda, por una parte, en el hecho de que no tienen idea alguna de la existencia de Dios y de la vida futura, y que «estas ideas se han conservado siempre entre las razas blanca y amarilla procedentes de Adam;» apóyase por otra parte en el hecho de que el terreno que aquella raza habita está compuesto de rocas graníticas primitivas, cuya superficie no parece haber sido alterada por ningun acontecimiento posterior.

De las observaciones hechas, sobre todo en los últimos diez años, en las regiones habitadas por estas tribus inferiores, resulta una opinion general diametralmente opuesta á la tradicion europea, á saber: que la humanidad no parece que decienda de una sola pareja creada en un estado

superior de inteligencia, sino mas bien y mas sencillamente de la série zoológica que progresando por la via de eleccion natural y marchando siempre en sentido ascendente, dió origen á la manifestacion de las razas de los monos antes de la de las razas humanas inferiores, y á estas antes de la raza blanca.

Menos diferencia existe entre un chimpanzé y un negro del lago Albert, que entre éste y Newton ó Kepler (26).

Ademas, el último viaje hecho al Soudan Occidental no ha dado á conocer familias de monos perfectamente dignas del título de candidatos á la humanidad? El dia 4 de diciembre de 1863, M. Mage llegó al pié de una montaña escalonada y habitada por toda una poblacion de monos, cuyo dibujo, que tenemos á la vista, presenta una sociedad cuyos diferentes individuos se entienden perfectamente. «Cuando llegué á la vista de la montaña, dice M. Mage, me saludó un concierto de gritos semejantes á los de una inmensa jauría de perros. Estaba yo de malísimo humor por las penalidades que habia sufrido en el camino. Aquellos animales saltando, brincando y ahullando, me exasperaron. Tomé una carabina y tiré á un grupo; ví caer á uno; y en un abrir y cerrar de ojos todos los demas se precipitaron sobre él, le levantaron y huyeron con él, quedando desierta la montaña.»

¡Cuánto mejor pueden instruirnos estas observaciones hechas en los viajes que todas las suposiciones hechas en nuestro gabinete al lado de la chimenea! Esto significa que nuestras publicaciones geográficas contemporáneas prestan un gran servicio á nuestra educacion general.

No les seguramente á nuestras ciudades y en nuestras naciones, sino á esas comarcas donde todavía se vé la obra

de la naturaleza, á donde es preciso ir para formarse una idea de los principios de nuestra especie. Esas poblaciones del Africa, lo mismo que las de la América del Sur, se encuentran todavía en la edad de piedra, en que se hallaban nuestros antepasados los Galos hace quizá diez mil años. No tienen tradicion, ni historia, ni conciencia, ni ciencia, ni arte, en una palabra, ninguna manifestacion pura del pensamiento. Y es porque el pensamiento humano no ha hecho mas que despertar bajo aquellos rudos cráneos. El ejercicio secular de las fuerzas mentales es el único que puede desarrollar en un pueblo su valor intelectual; á medida que cada pueblo aumenta de ese modo su fuerza intrínseca, domina y absorbe á los pueblos vecinos que han permanecido en un estado inferior; así es como se ha formado progresivamente la zona superior y mas depurada de la especie, la zona intelectual, única que verdaderamente representa á la humanidad pensadora (27).

Siempre es útil, y no pocas veces agradable alejarse por algun tiempo de los lugares en que habitualmente se vive, cambiar momentáneamente la escena de nuestra contemplacion, dejar las cosas conocidas por las desconocidas; y transformando de este modo las perspectivas acostumbradas, ilustrar y estender nuestros juicios sobre la naturaleza y sobre el hombre. El astrónomo se procura estos cambios de escena de la manera mas completa, cuando consagra las largas horas de una noche clara al estudio de un paisaje lunar, á la observacion de la superficie de los planetas, á la medicion de los movimientos de una estrella doble, y sobre todo cuando, animado por el espíritu filosófico, se propone determinar las consecuencias legítimas de las observaciones generales bajo el punto de vista de

la naturaleza estraña que caracteriza á los mundos lejanos.

En una escala menor, aunque mas acentuada y mas directa, obtiene tambien el viajero este cambio de escena, cuando, alejándose de las fronteras de nuestra Europa, dirige sus pasos investigadores á las latitudes tropicales del mundo africano, hácia esas comarcas todavía tan llenas de misterios, que son mas antiguas que nosotros y que sin embargo no conocemos. Sin salir de la esfera terrestre, el geógrafo encuentra en la naturaleza misma de nuestro pequeño y miserable planeta variedades singulares, contrastes sorprendentes, diferencias absolutas é inesperadas, ya sea en los climas y en las estaciones, ya en el carácter geológico exterior de los terrenos, ya en las especies vegetales y animales, propias de aquellas comarcas y de sus climas. El etnógrafo observa una diversidad no menos curiosa en los tipos, en el estado intelectual, costumbres, usos y trajes de los pueblos que visita; y se llena de admiración al encontrar tales desemejanzas entre los hombres.

Despues de descender, como acabamos de hacerlo á las tribus inferiores de la raza humana, echemos una ojeada curiosa sobre tribus mas elevadas que las anteriores, aunque diferentes de nosotros en gran manera por ejemplo los habitantes actuales de la grande y singular Abisinia. Nadie ha olvidado la última campaña de Inglaterra contra Theodoro. Pero no es esta guerra el objeto sobre que queremos llamar la atencion; sino una excelente obra la Etiopía con que M. Arnault d' Abbadie acaba de enriquecer la geografia francesa, despues de pasar doce años en la alta Etiopía, desde 1850 á 1862, con el objeto de estudiar las costumbres, carácter é instituciones de uno de los pueblos de Oriente mas interesantes y menos conocidos hasta hoy.

Los Etiopes son para nosotros bárbaros, y *recíprocamente*.

Muchas veces hacían al viajero francés la reflexion siguiente: «Si vuelves á tu país, habituado como estás á nuestras costumbres civilizadas, vas á creer á tus compatriotas muy bárbaros.»

Poseen instituciones que en efecto pueden servirnos de ejemplo en ciertos casos, como podremos verlo; pero en cambio, cometen actos de salvajismo dignos de fieras. Conviene sin embargo advertir que no son los hombres los que tales actos cometen, sino sus emperadores sumidos en la embriaguez del despotismo. Por ejemplo, leemos, entre otros hechos característicos, que uno de estos emperadores, al entrar un dia en su campamento y ver que la empalizada no juntaba bien, mandó al Jefe de las tropas que habian ejecutado aquel trabajo, que llenase los claros de la empalizada con hombres vivos atados á los postes. A la noche siguiente, llegaron las hienas y devoraron á aquellos infelices. Hicieron mas; penetrando por aquellos mismos espacios hasta la tienda imperial se pusieron á devorar á los guardias de corps, y últimamente se comieron el caballo favorito del emperador. El tirano pidió socorro y fué salvado por sus humildes súbditos.

Un dia los campesinos, excitados por el jefe ó duque Birro á que dejasen á sus soldados proveerse de víveres en tus tierras, los atacaron en lugar de dejarles llevar tranquilamente el botín. Hubo muertos y heridos y el duque interrogó á los campesinos prisioneros á fin de que le dijieran como podrian justificarse. Adelantose uno de ellos, y exclamó: «Oh monseñor; tú eres la fuerza, tu eres la estrella de la mañana, y tú anuncias los resplandores de tu propio dia, que Dios haga brillar á tus ojos la verdad de mis palabras! Por obedecer á tus órdenes hemos dejado á tus soldados abastecerse en nuestras tierras; pero han aten-

tado á nuestras personas; ¿y dónde ha de arrostrar la muerte el labrador, sino sobre los surcos que él mismo ha trazado? Aquí nos tienes implorando tu perdón; que tu javelina sea siempre victoriosa y que Dios te inspire al pronunciar nuestra sentencia.»

«Criatura del jueves, exclamó Birro (en otros términos *animal*, aludiendo á la fecha de la creacion de los animales segun el Génesis); ¡que os corten á cada uno el pié y la mano!»

El que habia tomado la palabra se ofreció el primero al cuchillo del verdugo. Diez y seis infelices sufrieron aquella mutilación. M. Abbadie trató de obtener el perdón de los demás, y algunas otras personas apoyaron sus instancias por desgracia, porque el Duque, lejos de ablandarse, exclamó:

«Pues qué, ¿todavía no los han podado á todos? Que llamen á mis leñadores para acabar con los que quedan.»

Dos de aquellos desdichados fueron muertos á hachazos. Vinieron á decirle que todo estaba acabado, y pareció como que respiraba mas á gusto. Un momento despues, el príncipe reía muy tranquilamente con nuestro viajero y hablaba de moral y de teología.

Otra costumbre horrible existe allí; la guerra, enfermedad intermitente en Europa, reina en aquel país en estado permanente. Pues bien, lo primero que un soldado hace con el enemigo que cae herido es privarle de los órganos sexuales, y adornar con aquel horrible trofeo el frontal de sus caballos. Aquellos sangrientos despojos humanos prueban el número de enemigos que han muerto ó herido, y son otros tantos méritos para adelantar en su carrera. Esta odiosa costumbre es la represalia de la de los musulmanes, que desesperando en otro tiempo de hacer aceptar el isla-

mismo en los Etiopes, se propusieron extinguir enteramente la raza de los que no pensaban como ellos, deteniendo la generacion en todo un país poblado de algunos millones de hombres.

Hemos dicho no hace mucho tiempo que, como contraste con estos instintos salvajes, tienen los etiopes algunas instituciones capaces de hacernos reflexionar sobre las nuestras. Citaremos igualmente algunos ejemplos. En toda Europa se conoce la exageracion de ciertos procesos, la elocuencia oficial de los abogados, el exclusivismo de los hombres de ley, etc., etc. ¡Pues bien! Los etiopes opinan que la *noción de la justicia*, no puede ser privilegio exclusivo de los elegidos de la ciencia judiciaria, sino que es atributo de todos los hombres inseparable de su conciencia.

Todo ciudadano se considera apto para juzgar en primera instancia una causa civil, y á veces hasta criminal, á condicion sin embargo de que se encuentren asesores para formar el tribunal ó jurado. Ningun ciudadano puede negarse á ejercer de este modo el poder judicial. La causa se defiende por sí misma sin abogado de oficio. Semejante costumbre establece entre los ciudadanos una mancomunidad continúa, somete la justicia á su intervencion permanente, les obliga á conocer sus derechos y deberes, y la ley encuentra incesantemente su propia sancion en la conciencia pública.

Sus discursos no carecen de fondo ni de forma, cualidad que no siempre tienen los de nuestros hombres de Europa. Escuchemos, por ejemplo, este período contra el abuso del poder personal: «Nosotros tenemos leyes, decía á nuestro viajero el etiope Atskú, pero introducimos en ellas unas veces el frío y otras el calor. Las leyes, los usos y las costumbres son seres abstractos, impalpables, perfumes de la

sabiduría de nuestros padres, y así como los perfumes de las flores se disipan cuando sopla el cierzo, así el verdadero espíritu de la legislación de un pueblo se disipa cuando domina la violencia. Entonces la autoridad se desnaturaliza, su utilidad es su única justicia, y las ilegalidades le sirven de escabel... Nuestros príncipes son otros tantos perdonavidas, fanfarrones y matachines desvergonzados; cortan, rajan, desuellan al país y á los hombres, y á esto lo llaman gobernar. Alguna que otra vez suelo yo estallar, y les digo á todos ellos buenas verdades; ellos se miran unos á otros, se rien al verse tan bien retratados, y luego vuelven á hacer de las suyas, diciendo: «¡qué gracioso es este Atskú! ¿Le habéis oído hoy?—Qué quieres, es inútil que brarse los cascos; no hay mas remedio que sufrir la indole del país en que uno vive.»

¿No parece este salvaje descendiente de Moliere ó Montesquieu?

Veamos otro característico rasgo: aquellos hombres no comprenden que haya entre nosotros clases *civiles* y *militares*. Esta distinción es una monstruosidad para ellos. Una de dos, ó se pelea, ó no se pelea. Cuando se pelea todo ciudadano debe defender su patria, su vida y sus bienes. Cuando no se pelea todos los ciudadanos deben trabajar. Cuando se les habla de los ejércitos de Napoleon y de sus batallas, nos tratan de salvajes y de locos; y aseguran, que el despojar de su carácter civil al hombre de guerra, es un acto inhumano que tiende á hacer de él un monstruo destinado á matar y destruir por solo hacerlo así; la cualidad de soldado no puede justificarse sino por la de ciudadano convencido de la justicia de la guerra que emprende. Por lo mismo no pueden comprender que existan simultáneamente entre nosotros códigos militares y civi-

les, y por último les parece un absurdo incomprensible que se gasten las tres cuartas partes de los impuestos en sostener ejércitos permanentes.

Vemos, pues, que los Abisinios no están atrasados como parece.

Nuestro excelente amigo M. Glais-Bizoin podría apoyarse en estos razonamientos para sostener sus ingeniosos ataques. Decimos esto porque siendo M. Abbadie cuñado del diputado de las Costas-del-Norte, éste tiene á su lado la fuente para tomar argumentos de aquellos bárbaros y dirigirlos á sus colegas de la mayoría.

De diferentes conversaciones que hemos encontrado en la relación del citado viaje, se deduce, que los oradores etíopes, y hasta la gente del pueblo, usan un lenguaje incomparablemente mas elevado que el de muchos franceses. Aquel lenguaje no tiene nada de trivial; sus comparaciones, generalmente tomadas de la contemplación de la Naturaleza, son elegantes, justas y profundas. Observan una gran dignidad en sus actos como en sus discursos, hablan de la vida y de la muerte con una expresión mucho mas sentida que lo hacemos nosotros las mas de las veces.

Su aspecto exterior ofrece un carácter de distinción particular. Por lo general tienen las facciones de lo que se llama vulgarmente raza caucásica; muchas veces presentan el tipo de las estatuas de los Faraones, ó bien la fisonomía del árabe y aun del copto. También se encuentran entre ellos tipos del indio de Malabar, fisonomías judías del modelo mas bello, individuos que revelan diferentes grados de mezcla de sangre negra, y por último, en las dos provincias Agaw, un tipo extraño, con los ojos rasgados hácia las sienes. Son de mediana estatura; tienen la pantorrilla algo elevada y las rodillas y pies un poco zambos; pero su

dentadura es inmejorable. Son derechos y ágiles; su ademán es desembarazado y seguro y su expresión comedida.

Su cutis, de una suavidad notable, presenta una gran variedad de colores, desde el tinte ligeramente cobrizo hasta el negro; el más general es el bronceado florentino. No es raro encontrar hombres de facciones extremadamente correctas, y mujeres de la belleza más completa. No gustan de nuestra tez blanca, que según parece se vuelve muy fea bajo la impresión de su sol ardiente.

Hablemos un poco de sus trajes. Habitualmente van descalzos de pie y pierna; porque á pesar de la dureza del terreno, es para ellos un asunto de amor propio el no preservar sus pies con calzado alguno; consideran esto como una prueba de salud y de virilidad, y establecen cierta relación entre la sensibilidad de la planta de sus pies y la del estómago. Las mujeres de la clase alta no siguen sin embargo esta costumbre, y conservan la delicadeza de sus pies por medio del calzado de cuero (*calceus*), que se ve en los monumentos egipcios y etruscos. Cuando montan en su mula, un esclavo lleva su calzado en la mano, porque el estribo no se ha hecho sino para introducir el dedo pulgar. También se descalzan para comer y para las ceremonias fúnebres como en la antigüedad.

Los hombres llevan un calzon de tela fina de algodón blanco, que en ciertas provincias es ceñido, y en otras al contrario es una falda corta análoga al *campestre* que se ve en los antiguos bajo relieves griegos y romanos. Llevan asimismo una faja que algunas veces tiene más de 40 metros de larga. Como no gastan camisa ni túnica, sus brazos y sus piernas permanecen desnudos, á no ser que visitan *la toga*; porque usan la toga romana, aquella toga blanca antigua de tres *plágula* descrita por Varron, for-

mada de tres anchos cosidos unos á otros, y que componen un rectángulo de unos 4 metros y 80 centímetros de largo por 2 metros y 80 de ancho, y adornada en los extremos con una lista azul ó escarlata. Se la ajustan perfectamente sin corchete, broche ni cinturón; y les cubre ordinariamente desde el cuello á los tobillos. Los extranjeros no saben vestírsela; pero los naturales, como Agamemnon, la usan como bandera, como cobertor, como alfombra si hay necesidad; reciben en ella al hijo que viene al mundo, no se cubren con otra cosa cuando duermen, y les sirve por último de sudario cuando se les encierra en su sepulcro.

Lo mismo que entre los romanos y griegos, la toga sirve á los dos sexos; los esposos que se llevan bien usan alternativamente el mismo vestido; los que no se llevan bien no aceptan esta fraternidad, como hacía en otro tiempo Xantipa, la mujer de Sócrates, que no podía sufrir á su marido. El Apolo tocando la lira que hay en el museo del Louvre, y la estatua de Polimnia, representan casi exactamente, dice M. Abbadie, á dos jóvenes etiopes de buena casa.

Debajo de la toga, llevan las mujeres en lugar de calzon, una estola ó túnica ancha y larga hasta el suelo. Las jóvenes de la clase acomodada, no llevan más que la toga ó la túnica sola; este es todo su traje. Los niños todavía lo hacen mejor: como en los bajos relieves antiguos, llevan su clámide... *debajo del brazo*.

La historia de los Etiopes no es menos curiosa que sus costumbres actuales. Son cristianos desde el siglo IV y pertenecen á la secta de Eutiquio. Antes de aquella época, eran judíos. La tradición enseña, como es sabido, que si la bella reina de Sabá fué con gran pompa á visitar al sabio

rey Salomon, no era por simple curiosidad, sino para rogarle que consintiera en ser padre de su futuro hijo Menilek. El autor del Libro de la Sabiduría no vaciló en acceder á las dulces súplicas de la reina, la cual volvió á su país llevando consigo la prenda mas segura del éxito de su proyecto. Cuando Menilek fue grande, ella le envió al lado de su padre. Este, queriendo asegurarse de la identidad de su hijo, hizo sentar en el trono á uno de sus cortesanos, mientras él se confundía entre sus servidores. El jóven etiope reconoció á su padre á pesar del subterfugio, le entregó el anillo (no la Cruz) de su madre, y se quedó en la corte del gran Rey. Pero como era demasiado bello y demasiado popular, Salomon juzgó prudente enviarle á reinar á Etiopía con representantes de las doce tribus. Menilek hizo otra cosa mejor; se puso de acuerdo con sus compañeros para robar del templo las Tablas de la ley, que posteriormente fueron depositadas en Aksum; los israelitas no tuvieron desde entonces mas que una copia.

Vemos en la obra de M. Arnauld d'Abbadie que el estado de la Etiopía es poco mas ó menos el del feudalismo europeo de hace cinco ó seis siglos, con algunas diferencias características. La insaciable ambicion del clero y el despotismo de los soberanos han ocasionado diferentes revoluciones en aquel suelo antiguo. Aquel es un pueblo destinado á extinguirse, segun la ley natural de que habla Darwin, absorbido por razas mas fuertes. Gondar la capital, que contaba 30.000 almas en la época de los viajes de Bruce, no cuenta hoy mas que 11.000. Los palacios están arruinados, y la yerba crece sobre los mosaicos de las edades antiguas. Los estudiantes, sometidos al clero, á sus profesores, como en la Sorbona del siglo XVI, se ven obligados, sin embargo á mendigar para vivir. Las prácticas religio-

sas y las supersticiones reinan allí todavía como soberanas. Hay anacoretas que viven retirados en el campo. De dia, el sol, las campanas, y el tráfico dan alguna animacion á la ciudad; pero en cuanto se pone el sol, la ciudad queda en silencio, turbado solo por el siniestro ahullido de las hienas.

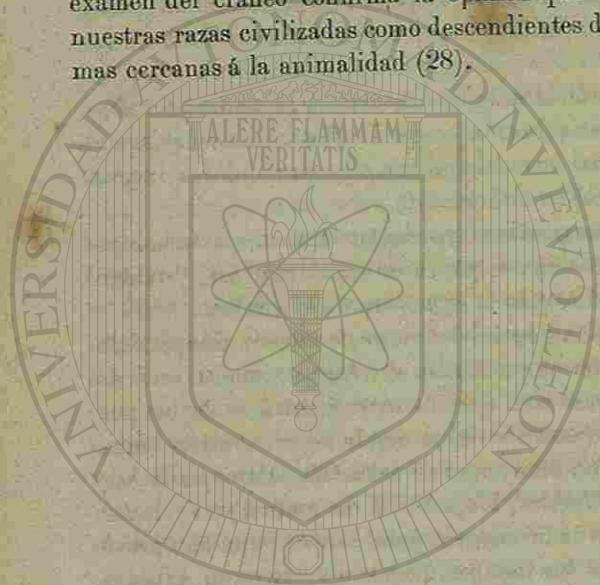
No conociendo el reloj de arena ni la clepsidra, ni ninguna otra especie de cronómetro dividen el dia en seis partes, que tienen sus denominaciones particulares, segun la altura del sol en el horizonte.

El clero y las personas instruidas usan una cronometría algo menos grosera: se ponen de espaldas al sol, y miden, por piés y medios piés la extension de la sombra.

Por esta ojeada general del viage de nuestro compatriota, vemos que se ha propuesto en él trazar el cuadro civil del pueblo etiope mas bien que el cuadro científico. Aquel pueblo es un palimpsesto viviente donde se encuentran amontonados y confundidos, aquí en caracteres claros, allá borrados é indescifrables, los indicios de costumbres, leyes, hábitos, formas de la materia y del espíritu que han prevalecido, unos en los tiempos homéricos, otros en Athenas, en Roma, en Menfis, en la India, en Judea, ó en Europa durante la edad media, y en fin en los primeros tiempos del islamismo.

Así, tanto en la excursion que acabamos de hacer al fondo de la Etiopía, como en la visita que habíamos hecho ya á las tribus inferiores de la raza humana que actualmente viven en la América del Sud y en el Africa central, hemos reconocido que la humanidad dista mucho de ser tan homogénea como imaginábamos. Observando las razas nuevas próximas todavía á la raza cuadrumana, nos acercamos á la solucion del gran problema del origen de la humanidad

sobre la tierra, y sin remontarnos á una antigüedad de veinte ó de cien mil años, tenemos ante nuestra vista un estado análogo al del hombre primitivo. Por otra parte, el exámen del cráneo confirma la opinion que representa á nuestras razas civilizadas como descendientes de otras razas mas cercanas á la animalidad (28).



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

VI.

EL HOMBRE PRIMITIVO.

Un tribunal de policía correccional declaró muy recientemente que el epíteto de *hembra* dirigido á una mujer era una injuria grosera, penable con una multa que se dejaba á discrecion de los jueces y que sin duda debe variar segun la calidad social de la mujer tratada de aquel modo.

Seguramente, todos mis lectores (y con mucha mas razon mis lectoras) son de la opinion del Tribunal, y creen que una denominacion tan brutal es impropia de un país culto. Los labios (tanto masculinos como femeninos) no deben emplearse en palabras y cosas tan bajas.

El sér misterioso, delicado, aéreo y flexible que se llama mujer, esa encarnacion mística de la ternura y de la coquetería; esa mezcla alquímica de las pasiones mas heterogéneas; esa atmósfera vaporosa cuyo ardor disimulado oculta sordos huracanes y estraños meteoros, reside en regiones harto elevadas para que sea lícito darle semejantes nombres.

La hija primitiva de la naturaleza ha visto palidecer sucesivamente su tez oscura, y de matiz en matiz, adquirir la blancura de la azucena y el esplendor de la rosa; sus formas angulosas y pesadas se han redondeado con elegan-

cia y dignidad; se ha embellecido cada vez mas á medida que su espíritu adquiria por el uso, una perfidia mas refinada; sus ojos tomaban al mismo tiempo su expresion cariñosa y su seductora profundidad; sus cabellos se prolongaban para cubrir una desnudez visible hasta entonces y por lo mismo no apreciada; su mano se reducía para contener mas seducciones, y sus piés, reemplazando la piel endurecida con una epidermis delicada y transparente, parecia como que se negaban á tocar en adelante la vil tierra, y que deseaban, para el cuerpo, las indolencias de la posición horizontal.

Perfumes de las flores, brisas de la tarde, rayos silenciosos del cielo estrellado, encantados paisajes de vivos colores, azul brillante de los cielos, armonías de la tierra; en vuestra fugitiva lijereza, en vuestras magnificencias etéreas estais aun muy lejos de alcanzar la ideal perfeccion de la estética femenil, de la belleza terrestre por excelencia, en cuya contemplacion tantos hombres piadosos adoran la obra del Creador. Ella reina sobre vosotros, como soberana omnipotente. Ella reina sobre el hombre mismo, sobre el hombre, cuyo incienso aparenta muchas veces despreciar sin duda para avivar mas el fuego del incensario; y la historia de los pueblos, como la de los individuos, se halla alternativamente dirigida por la influencia de los dos polos fisiológicos, el polo cerebral y..... el otro.

Sin duda al lector se preguntará á donde vamos á parar, y qué tiene que ver todo esto con el asunto á que se refiere el epigrafe del capítulo. Pero acaso ¿no se adivina ya?... Si la mujer sabe tanto, ha debido hacer un aprendizaje muy largo!

Y si es tan bella habiendo sido tan fea en la época del *rhinoceros tychorinus*, este tiempo debe estar muy lejos de

nosotros! En aquella época, el epíteto de hembra habria sido el título mas galante con que se la podria honrar, y ningun tribunal habria escuchado las reclamaciones de las damas que hicieron pronunciar la sentencia arriba mencionada.

En lugar de este exordio de carácter retrospectivo hácia la antigüedad antehistórica, pudiéramos haber hecho un discurso elocuente sobre la grandeza contemporánea del espíritu humano, la magnificencia de sus descubrimientos, el esplendor de su progreso, y como deducciones, la lentitud con que marcha desde las remotas edades de su infancia, y finalmente la antigüedad de su existencia acá abajo. Pero nos dió el capricho de empezar de otro modo, y tantas veces hemos saludado al génio del hombre, que esperamos se nos perdone el haber lanzado como de paso una mirada furtiva, aunque de significacion, sobre las cualidades de su compañera.

Y es porque no siempre fuisteis la encarnacion de la bondad y de la belleza, señoras hijas de Eva, y quizá vuestra primer abuela no fué tampoco tan tierna, tan rubia, tan blanca, ni tan adorablemente pensadora como suponen los que no la han visto. Examinad mas bien á vuestros primos y primas de Australia, del Paraguay, de Viti, de la Tierra del Fuego, ó bien si lo preferís á los Hotentotes, los Esquimales, los Patagones etc., y por el estado actual de los salvages modernos juzgareis de nuestros antepasados los salvages antiguos. Escuchad algunos hechos significativos:

Dejemos por un momento los tocadores de los Campos Eliseos y trasladémonos á las tiendas salvages de las Islas Viti, Archipiélago de la Polinesia. Algo lejos es, pero el viage es instructivo. Tomemos un ejemplo en las costumbres ordinarias de nuestros hermanos y hermanas de allá.

Entre los habitantes de Viti, el parricidio no es un crimen, sino una costumbre. Los padres mueren por lo general á manos de sus hijos. Estos llenos de ternura y de piedad filial, y no queriendo ver á su padre y á su madre arrastrar una vejez penosa, tienen la costumbre de *enterrarlos vivos* en cuanto han cumplido los cuarenta años. En el día determinado, toda la familia se dirige con gran pompa al sitio de la sepultura; se despiden de la víctima que parte para el mundo de los espíritus; esta se tiende en la fosa, la cual enseguida se llena de tierra para terminar la ceremonia. Tal es la *costumbre* en toda la población, y nadie vé en ella un acto de crueldad, sino mas bien de ternura y de afecto. A los hijos es á quien corresponde el honor de enterrar á su madre, y si se escoge el medio de la vida, es con el objeto de que la resurrección se verifique en el mismo estado.

En las islas de Viti la vida humana es poco apreciada (*). El canibalismo es una costumbre inveterada entre los insulares, los cuales aprecian tanto la carne humana, que para elogiar un manjar dicen: «Está tan tierno como el hombre muerto.» Lo que mas les gusta es el antebrazo y el muslo. Cuando el Rey dá un banquete nunca falta este plato. Aunque los cuerpos de los enemigos muertos en el campo de batalla siempre son comidos, no bastan, y se engordan esclavos para este uso. Algunas veces los asan vivos para comerlos inmediatamente, mientras que otras veces, conservan los cuerpos hasta que llegan á un estado de descomposición avanzada. Ra-Undre-Undre, Jefe de Raki-Raki, se habia comido, segun refiere Williams, novecientas

(*) Parece que sucede lo mismo en China, donde un condenado á muerte encuentra siempre, si se le permite, otro que acepte su lugar, mediante una retribución.

personas, y gozaba una elevada consideración. Todo depende de la costumbre.

Los neo-zelandeses, son igualmente antropófagos por inclinación, y además creen que se asimilan no solo la sustancia material, sino también el valor, la destreza, y la gloria de aquel á quien devoran. Cuantos mas cadáveres han comido, mas elevada posición esperan allá en el otro mundo. Así prefieren siempre un jefe viejo y de carnes duras á las carnes tiernas de cualquier joven de uno ó de otro sexo.

Bajo el punto de vista de las costumbres, encontraríamos diferencias esenciales y bastante curiosas entre aquellos salvajes y nosotros. Los brasileños no aprueban la castidad en una mujer soltera, porque la consideran como prueba de que su persona carece de atractivos. Los habitantes de las islas de los Ladrones y de las islas Andaman consideran esta virtud como una señal de egoísmo y de orgullo.

Los Veddahs juzgan escandaloso el no tener mas que una mujer «como los monos;» se casan muchas veces con su hermana menor, y consideran horrible el matrimonio con una hermana mayor. En Viti, una esposa puede ser vendida como cualquiera otro objeto de propiedad; el precio comun es una escopeta.

Un viajero inglés, citado por la *Revista de Instrucción Pública*, refiere que, en la Isla de Unamarch, descubierta por los Rusos, las mujeres sirven de moneda. Los precios de venta y compra se calculan en mujeres entre aquellos salvajes insulares.

Entre los Babinos se juzga de la belleza de una mujer por la dimensión de su labio inferior, del cual se cuelgan objetos pesados para prolongarle.

Los signos con que manifestamos nuestros sentimientos

varian mucho en las diferentes razas. El beso nos parece la expresion natural del cariño: sin embargo, no se conoce entre los Taitianos, Neo-Zelandeses, Papúes, aborígenes de Australia, ni Esquimales.

Los Fuganes se sientan para hablar á un superior: en Vatuvalu, el respeto exige que se le vuelva la espalda al hablarle; en las islas de los Amigos, el mayor testimonio de respeto, consiste en descubrirse el cuerpo desde la cintura. ¿En qué sentido? Esto, dice Cook, se deja á la discrecion de cada cual. Entre algunos Esquimales, es una señal de respeto el tirar de la nariz. Los de Tasmania carecen enteramente de términos para expresar ideas abstractas, como «color, tono, sexo, género, espíritu.» No tienen una palabra que signifique «árbol,» aunque cada especie tenga un nombre, ni para significar ciertas cualidades, tales como «duro, suave, caliente, frio, largo, corto, redondo etc.» Para decir «duro» dicen «como una piedra;» para decir «redondo» dicen «como la luna, etc.» Los indios del Brasil no pueden contar mas que hasta tres; para todos los demás números, emplean la palabra «mucho.»

Los habitantes del Cabo Norte no pasan del número dos: cuentan bien hasta seis, pero diciendo: *uno, dos, dos-uno, dos-dos, dos-dos-uno, dos-dos-dos*. Ninguna poblacion del extenso continente australiano puede contar mas allá de cuatro, y nunca llega á enumerar los dedos de una sola mano. Si se pregunta á un Esquimal, cuantos hijos tiene, casi siempre se ve muy apurado. Despues de contar por los dedos, consulta á su mujer, y generalmente difieren en su cálculo sobre todo si el número pasa de cinco personas. Los indios de la América del Norte no tienen una palabra que corresponda á las de *amar* ó á *querido*, lo cual prueba que no existe la cosa.

Ciertos hábitos son verdaderamente extraños. A nosotros nos parece natural que la mujer guarde cama despues de dar á luz un hijo; pues entre los Caribes sucede lo contrario, siendo el padre quien se acuesta en su hamaca y se pone en manos del médico, mientras la madre se va á trabajar.

Los indios de la América del Norte creen que un escultor ó dibujante adquiere una influencia oculta sobre aquel cuyo retrato ha hecho (*); un dia en que el viajero Ranc se veia asediado por una gran multitud, amenazó con hacer retratar al que se empeñara en permanecer allí, y todos huyeron precipitadamente. Otra vez dibujó el perfil de un jefe.—¿Por qué no han puesto mas que la mitad del rostro? Preguntaron.—Un rival respondió: «El inglés sabe bien que no eres hombre sino á medias y que el resto de tu rostro no vale nada.» Esta esplicacion ocasionó una riña, á consecuencia de la cual el pobre jefe recibió una bala que le atravesó precisamente el lado no retratado, y le dejó muerto.

Los naturales de Taití tocan la flauta con la nariz; ¿es esto un signo de superioridad ó de inferioridad? Sus bailes, que ejecutan desnudos y desmelenados, son, segun parece, modelos de indecencia. Pero tienen algunas buenas prácticas en medicina, si ha de darse crédito á lo que refiere Ellis, el cual asegura que en ciertos casos de lesion en el cerebro, abren el cráneo, extraen la parte enferma, é introducen en su lugar la parte correspondiente del cerebro de un cerdo recién muerto. Hé aquí una operacion quirúrgica que necesita confirmacion.

No tratamos de hacer aquí una pintura completa de la vida salvaje; pero en punto á caracteres de inferioridad,

(*) Jacobo I de Inglaterra creia que cuando se hacen fundir estatuas de cera, «las personas á quienes representan, están sujetas á ser consumidas por una fiebre continua.»

no podemos menos de citar algunas maneras de alimentarse. Forster refiere que encontró á los habitantes de la Tierra del Fuego «notablemente estúpidos y voraces.» Un marinero arrojó á uno de ellos un gran pescado que acababa de coger. El indio le asió con avidez como un perro haría con un hueso, y le mató dándole un mordisco junto á las agallas. En seguida le devoró empezando por la cabeza, sin dejar nada, ni espinas, ni aletas, ni entrañas.

Los esquimales habitan cobachas de nieve y de hielo horrorosamente sucias. Todo lo que hay en su cocina está cubierto de cieno, de hollin y de cenizas, por no decir mas. Cuando quieren obsequiar á un huésped, la manera de limpiar un trozo de carne consiste, para ellos, en lamerla para quitar la grasa, y al que no la aceptara despues con agrado le considerarian como un hombre sin educacion, porque despreciaba su agasajo.

El capitán Lyon fué testigo de la comida abundante de un gran señor. Su mujer le metía en la boca con los dedos un gran trozo de carne, y cuando la boca estaba llena, ella roía lo que quedaba fuera. El mascaba lentamente, inmóvil, con los ojos cerrados, y apenas quedaba un pequeño espacio en la boca, le llenaba la mujer con un trozo de grasa cruda. Cuando el alimento dejaba el paso libre al sonido, se oía una especie de gruñido bastante espresivo. La grasa le corria hasta el cuello, etc., etc.

Los indios del Paraguay no se lavan nunca. ¿Necesita esto comentarios? El mismo observador Azara es el que habla: «Son excesivamente sucios y se ven siempre molestados por los piojos, que sin embargo les sirven de distraccion. Aunque muchas tribus no conocen bailes, ni juegos, ni música, no hay una que no encuentre un gran

entretenimiento en buscar y comerse los insectos que hormiguean en su cuerpo, sus cabellos y sus vestidos.»

¡Detengámonos en este elegante cuadro! Estos hechos bastan para nuestra edificacion. Creemos en la ley del progreso. Admitiremos con Sir John Lubbock, que las razas mas inferiores entre los salvajes modernos, deben estar por lo menos tan adelantadas como lo estaban nuestros antepasados cuando se extendieron por la superficie de la tierra, y que nos representan actualmente el estado de la humanidad entera en su primera edad. Juzgamos, no *a priori*, sino por los hechos que enseña la arqueología. La distribución geográfica de las razas humanas coincide con las de las demas razas de animales, y nos demuestra que se han estendido insensiblemente, poco mas ó menos como se ve á las malas yerbas de Europa cubrir lenta pero seguramente la superficie de la Australia.

Lo que establece armonía general entre los salvajes modernos y nuestros antepasados son los restos encontrados en las escavaciones hechas por los arqueólogos. En toda Europa, y aun podríamos decir en todo el mundo, encontramos monumentos de los tiempos antehistóricos; entre estos monumentos llaman muy especialmente nuestra atencion los túmulos ó salas funerarias. Era costumbre elevar una colina artificial sobre la sepultura de un magnate.

Hoy todavía hay cierto número de pueblos, cuyos nombres hemos citado, que siguen esta costumbre. Y lo mas extraño que se observa, es que estos pueblos entierran á sus cadáveres *sentados*, posicion en que se encuentran precisamente los esqueletos de las edades primitivas. ¿Por qué se les dá esta posicion particular? Estos salvajes no parece que crean en la muerte definitiva de la persona enterrada, puesto que colocan delante de ella y aun en sus manos al-

gun objeto de alimento y armas para cazar. Esto mismo se observa en las sepulturas antiguas.

En Goldhavn, por ejemplo, en Escandinavia, se abrió en 1830 una galería mortuoria situada debajo de una colina; en ella se encontraron gran número de esqueletos sentados en un escalon poco elevado junto al muro; al lado de cada esqueleto se veían armas y joyas del muerto. Aquellos hombres no podían concebir una vida futura enteramente distinta de la vida presente. Enterraban la cosa con su poseedor. Se colocaba el cadáver de un magnate sobre su asiento favorito, delante se le ponían comidas y bebidas, en torno suyo estaban sus armas, y la casa sepulcral se cerraba para no volverse á abrir hasta el momento en que alguna otra persona de la familia iba á reunirse con el jefe.

Los túmulos de la edad de piedra, como los de ciertos pueblos salvajes modernos, contenían salas formadas por grandes sillares de piedra, en que se depositaban los cadáveres sentados, con la rodilla debajo de la barba y los brazos cruzados sobre el pecho. A veces se encuentra un esqueleto de mujer acompañado del de un niño; es una práctica todavía en uso enterrar vivo al niño al lado de su joven madre.

Hoy todavía los naturales de las islas Andaman entierran á sus cadáveres sentados.

Cuando se supone que las carnes se han desprendido enteramente se desentierra el esqueleto, y cada uno de los parientes del difunto se lleva un hueso. Si el difunto era un hombre casado, la viuda se lleva el cráneo y le lleva luego colgado de una cuerda al cuello. Los Maories, que siempre están en guerra, esperan continuar de este modo en el otro mundo; y consideran el cielo como un lugar de eternos banquetes de pescados y de patatas dulces.

Las habitaciones lacustres de la Suiza son un nuevo testimonio de la relacion que existe entre los pueblos primitivos y los salvajes modernos. Todavía hoy hay muchas tribus que viven en el agua: por ejemplo, los pescadores del lago Prusas, la ciudad de Teherkask sobre el Don; la de Borneo, en las islas Carolinas, en Célebes, en Salo, en Cerans, en Mindanao, etc. Se han descubierto antiguas aldeas construidas sobre el agua, de la manera que lo hacen los Castores, no solo en el lago de Zurich, sino también en todos los grandes lagos suizos. Suman entre todas más de doscientas aldeas.

Pero sobre todo en los instrumentos, utensilios, armas ú objetos de adorno, es donde se reconoce entre los salvajes modernos el estado de nuestros antepasados de la edad de piedra. Vamos á ocuparnos inmediatamente, y por medio de un estudio especial, en examinar los tiempos primitivos de nuestra gran familia.

Pero hemos querido antes considerar la cuestion bajo el punto de vista del intervalo que separa el refinamiento de nuestras costumbres actuales, de la sencillez y barbarie de otras épocas, para deducir de esto que semejante progreso ha exigido una larga série de siglos.

Algunos discípulos de Juan Jacobo replicarán quizá, al oír la palabra *progreso*, que no está demostrado el que la civilización sea un progreso, que el salvaje es libre, etc. Los hechos responden aquí. La población y el bienestar, (coincidencia extraña) aumentan á un mismo tiempo con la civilización. Un millar de hombres viven cómodamente donde un salvaje vegetaria en la miseria. Y en cuanto á la libertad, poco envidiable es una libertad juguete del hambre, del frío, de los vientos, de las intemperies, esclava en fin de necesidades y pasiones brutales. La verdadera grandeza

del hombre consiste en el ejercicio de sus facultades intelectuales, y la verdadera libertad en la soberanía de la inteligencia.

Después de estas consideraciones geográficas ó históricas, pasemos ahora, para coronar esta primera parte de nuestras contemplaciones científicas á esplicarnos tan exactamente como podamos la antigüedad de la raza humana y el estado del *Hombre antes de la Historia*.

En la historia de la tierra, la humanidad no es quizá mas que un sueño, y cuando nuestro viejo mundo se haya dormido para siempre en los hielos de su invierno, el paso de nuestras sombras sobre su frente no habrá dejado quizá en él ningun recuerdo.

La tierra posee una historia propia incomparablemente mas rica y mas compleja que la del hombre. Mucho tiempo antes de la aparición de nuestra raza, durante siglos y siglos, estuvo alternativamente ocupada por habitantes diversos, que extendieron sucesivamente su dominio por su superficie y desaparecieron con las modificaciones elementales de la física del globo.

En uno de los últimos periodos, en la época terciaria, á la cual podemos señalar sin temor una antigüedad de algunos millares de siglos, el sitio en que hoy despliega París sus esplendores era un mediterráneo, un golfo del océano universal, sobre el cual se elevaban solamente en Francia el terreno cretáceo de Troyes, Rouen, Tours y el terreno jurásico de Chaumont, Bourges y Niort; el terreno triásico de los Vosgos, y el terreno primitivo de los Alpes, de la Auvernia y de las costas de Bretaña. Posteriormente cambió la configuracion; en la época en que vivian todavía el mammut, el oso de las cavernas, el rinoceronte de narices separadas, se podia ir por tierra de París á Londres; y tal

vez hicieron este viaje nuestros abuelos de aquellos tiempos, porque habia hombres antes de la formacion de la Francia geográfica.

Su vida se diferenciaba de la nuestra tanto como la de los salvajes de que hablábamos poco há. Algunos habian construido sus poblaciones sobre pilotes en medio de los grandes lagos: estas ciudades lacustres, comparables con las de los castores, fueron adivinadas en 1853, en ocasion en que habiendo descendido hasta un nivel desconocido los lagos de Suiza por efecto de una larga sequía, dejaron al descubierto pilotes entre los cuales se encontraron utensilios de piedra, de cuerno, de oro, y de barro, vestigios inequívocos de la antigua habitacion del hombre; y aquellas poblaciones acuáticas no eran una escepcion, supuesto que como hemos dicho en otra parte, solo en Suiza se encontraron mas de doscientas. Heródoto refiere, que los Peonios habitaban ciudades análogas en el lago Prasias. Cada ciudadano que tomaba esposa estaba obligado á traer tres piedras del bosque inmediato y á fijarlas en el lago. Como el número de esposas no era limitado, el piso de la ciudad crecia de prisa. Las cabañas estaban en comunicacion con el agua por medio de una trampa, y los niños estaban sujetos por un pié á una cuerda, para evitar desgracias. Las personas, los caballos, el ganado, vivian juntos, alimentándose de pescado. Hipócrates atribuye las mismas costumbres á los habitantes del Faso. En 1826, Dumont d'Urville descubrió ciudades lacustres análogas en las costas de Nueva Guinea.

El hombre primitivo se instaló como pudo para vivir al abrigo de los animales y de la intemperie: sobre los lagos, en las cavernas, y hasta encaramado en los árboles (29). Hoy se encuentran sus huesos mezclados con los de la hiena, del oso de las cavernas, y del *rhinoceros tychorhinus*.

En 1852 queriendo un campesino examinar la profundidad de un agujero por donde se escapaban los conejos, en Aurignac (Alto Garona,) sacó de aquel hoyo unos huesos de grandes dimensiones. Incitado por la esperanza de encontrar algún tesoro se puso á desmontar el costado de la colina, y se encontró con un verdadero osario. La voz pública, comentando el hecho, empezó á extender cuentos de monederos falsos, de asesinatos, etc. El alcalde de la localidad juzgó oportuno recoger todas aquellas osamentas y llevarlas al cementerio; y cuando en 1860 M. Lartet quiso examinar aquellos antiguos restos, el enterrador no se acordó donde los había sepultado. Con ayuda de algunos vestigios que rodeaban la caverna, como señales de un hogar, huesos partidos para extraer la médula, se pudo no obstante asegurar que las tres especies de animales arriba citados, vivían en aquel punto de Francia al mismo tiempo que el hombre. El *perro* era ya su compañero y fué sin duda su primera conquista.

El alimento de aquellos hombres primitivos era ya muy variado. Un profesor asegura que eran carnívoros como doce y frugívoros como veinte. M. Flourens supone que se alimentaban exclusivamente de frutos. Pero la verdad es que el hombre desde un principio fué omnívoro. Los *kjokkenmoddings* de Dinamarca nos han conservado restos de la *cocina ante-diluviana*, que prueban este hecho hasta la evidencia. Comían ya ostras y pescado; conocían el ánade, el cisne y el ganso; apreciaban el gallo silvestre, el ciervo, el gamo, el rengífero, que cazaban, y del cual se han encontrado restos atravesados de flechas de piedra. El uro, ó buey primitivo, les servía ya para su caldo; el lobo, el zorro, el perro y el gato les servían también de platos apetecibles. Las bellotas, la cebada, la avena, los guisantes, las

lentejas, les suministraban pan y legumbres; el trigo no se conoció sino mucho más tarde. Las avellanas, los hayucos, las manzanas, las peras, las fresas y otros frutos, servían de pasto á los antiguos Daneses. Los Suizos de la edad de piedra se habían apropiado además la carne del bisonte, del alce y del toro silvestre; y habían domesticado la cabra y la oveja. La liebre y el conejo eran despreciados por no sabemos qué razón supersticiosa; pero en cambio, el caballo ocupaba ya un lugar en sus comidas. Todas estas carnes se comían crudas y ácabadas de matar en un principio, y es curioso el saber que los Daneses no se servían como nosotros de sus dientes incisivos para cortar, sino para sostener y mascar su alimento; de manera que sus dientes no eran cortantes como los nuestros, sino aplanados como nuestros molares, y los dos arcos dentarios se detenían uno sobre otro en lugar de encajarse.

No todos los salvajes primitivos iban desnudos. Los primeros habitantes de las latitudes boreales, de Dinamarca, Galia y Helvecia, debieron resguardarse del frío con pieles. Mas adelante se pensó en los adornos. «La coquetería y la afición á los adornos no datan de ayer: testigos de ellos son esos collares formados por dientes de perro, de zorro ó de lobo, agujereados para ensartarlos en un hilo. Mas tarde aun, los alfileres para el cabello, los brazaletes, los corchetes de bronce se multiplicaron hasta lo infinito, y admira la variedad y aun el buen gusto de los objetos que servían para el tocador de las petimetras y petimetres de aquellas épocas (*).

En aquellas remotas edades, se encerraba á los muertos bajo bóvedas sepulcrales. Los cadáveres eran colocados en

(*) N. Joly, *el Hombre fósil*.

una actitud acurrucada, con las rodillas junto á la barba, y los brazos doblados sobre el pecho hasta tocar con la cabeza. Tal es, como se sabe, la posición del niño en el seno materno. Aquellos hombres primitivos lo ignoraban seguramente, y solo por una especie de intuición asimilaban el sepulcro á la cuna.

Esos largos túmulos, esas colinas, vestigios de edades pasadas, que en algunos siglos se llamaron «sepulcros de gigantes» y que servían de límites inviolables, son las salas mortuorias en que nuestros antepasados escondían á sus muertos. ¿Quiénes eran aquellos hombres primitivos? No es una simple curiosidad, dice Virchow, la que nos hace preguntar quiénes eran aquellos muertos, si pertenecían á una raza de gigantes, y cuándo han vivido. Estas cuestiones nos tocan de cerca. Aquellos muertos son nuestros abuelos, y las preguntas que dirigimos á esas sepulturas interesan á nuestro propio origen. ¿De qué raza procedemos nosotros? ¿De qué principios ha nacido nuestra cultura actual y á dónde nos conduce?»

No hay necesidad de remontarse á la creación para vislumbrar algo sobre nuestros orígenes; de otro modo habríamos de vernos condenados siempre á vivir en completa oscuridad respecto á este punto. Solo acerca de la fecha de la creación se han contado más de ciento cuarenta opiniones, y desde la primera á la última hay nada menos que 3194 años de diferencia! El añadir la opinión ciento cuarenta y una no ilustraría gran cosa el problema. Por lo tanto nos limitaremos á afirmar que, bajo el punto de vista geológico, el último período de la historia de la tierra, el período *cuaternario*, que todavía dura, se ha dividido en tres fases: la fase *diluviana*, durante la cual hubo inmensas inundaciones parciales, formándose estensos depósitos

y acumulaciones de arena; la *glaciaria*, caracterizada por la formación de grandes neveras y por un enfriamiento mayor del globo; por fin, la fase *moderna*. En suma, la cuestión importante, casi resuelta hoy, era saber si el hombre data de esta última fase ó de las anteriores.

Pues bien, es cosa averiguada hoy que data por lo menos de la primera, y que nuestros primeros antepasados tienen derecho al título de *fósiles*, en atención á que sus osamentas (las pocas que quedan) yacen con las del *ursus spelæus*, de la hiena y de los *felis spelæa*, del *elephas primigenius*, del *megaceros*, etc., en una capa perteneciente á un orden de vida diferente del actual (*).

En aquellas épocas lejanas reinaba una naturaleza muy diferente de la que despliega hoy sus esplendores en torno nuestro; otros tipos de plantas decoraban los bosques y las campiñas; otras especies de animales vivían en la superficie de la tierra y en los mares. ¿Cuáles fueron los primeros hombres que se despertaron en aquel mundo primitivo? ¿Qué ciudades fueron edificadas? ¿Qué lenguaje se habló? ¿Qué costumbres existieron? Todas estas preguntas se hallan envueltas para nosotros en un profundo misterio. Pero lo indudable es, que allá donde hoy fundamos dinastías y monumentos, han habitado sucesivamente *várias razas de hombres* durante períodos seculares. Y lo que es sumamente probable, es que las razas humanas actuales descienden de razas animales intermedias, desaparecidas hoy (30).

(*) Cuvier sería hoy de esta opinión, por más que haya escrito en 1825 «que no se han encontrado todavía hombres ni monos entre los fósiles;» pero ya manifestaba la opinión de que si todavía no se habían encontrado era sin duda porque el hombre habitaba entonces «algunas comarcas poco extensas y sus huesos habrían sido sepultados en el fondo de los mares actuales.» Después de Cuvier, los trabajos de Tournal, Christol, Schmerling, Lund, Desnoyers, Boucher de Perthes, Gaudry, Prestwiche, Lartet, y Joly han cambiado la faz de la arqueología.

Sir John Lubbock, en su grande obra sobre «El Hombre antes de la Historia,» ha demostrado la antigüedad de la raza humana por los descubrimientos relativos á los usos y costumbres de nuestros antepasados, como Sir Carlos Lyell lo habia demostrado bajo el punto de vista geológico. Cualquiera que sea el misterio que envuelve todavía nuestros orígenes, preferimos este resultado aun incompleto de la ciencia positiva, á las fábulas y cuentos de la antigua mitología.

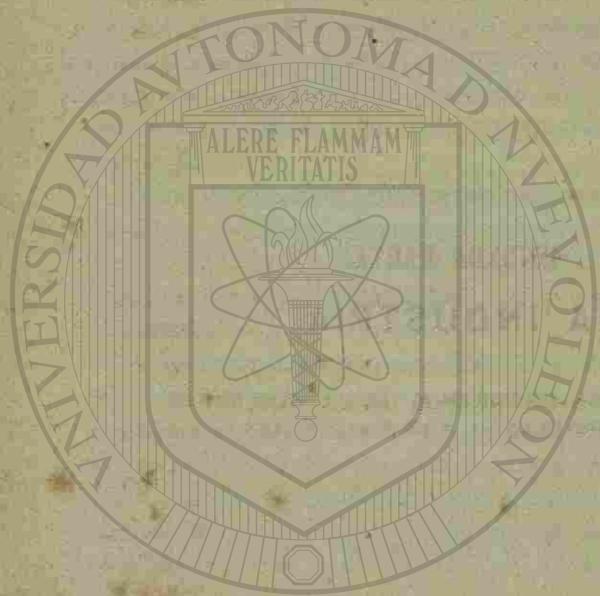
Terminaremos esta primera parte de nuestras Contemplaciones científicas, afirmando que el nuevo conocimiento positivo de la naturaleza extiende su accion á todo el conjunto de nuestras ideas generales, científicas, filosóficas y religiosas.

Las ciencias modernas nos enseñan, no solamente á apreciar mejor el estado real de la naturaleza, en el reino vegetal terrestre, en el reino animal, en el reino humano, mundos solidarios, nacidos en principio el uno del otro al través de las edades, y que constituyen la grande unidad orgánica de nuestro planeta; estas ciencias nos enseñan además á ensanchar nuestras opiniones sobre el espacio y el tiempo. Hace millares de siglos que la tierra existe, y existirá todavía otros muchos millares de siglos. Durante estos periodos seculares, se verifican metamorfosis lentas, pero seguras, que modifican su forma y su vida. Dentro de 100.000 años, que no son sino cuatro grandes años terrestres helíacos de 26.000 años, cuando la esfera celeste haya verificado una nueva revolucion sobre sí misma, ¿quién podrá decirnos el estado en que se hallará la humanidad, qué viento soplará sobre el sitio en que hayan desaparecido los últimos restos de las ruinas de París, y entre qué fósiles se nos habrá clasificado á nosotros?

SEGUNDA PARTE.

LA INDUSTRIA.

LOS GRANDES PROGRESOS DE LA INDUSTRIA
CONTEMPORÁNEA POR LA CIENCIA.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

SEGUNDA PARTE. LA INDUSTRIA.

VII.

EL PRIMER CABLE TRASATLÁNTICO, TENIDO ENTRE LOS DOS CONTINENTES (IRLANDA Y TERRANOVA).

Si la ciencia positiva de nuestro siglo ensancha nuestros conocimientos y rectifica nuestros juicios acerca de la naturaleza terrestre, como acabamos de comprenderlo en el bosquejo que forma la primera parte de este libro, esta misma ciencia positiva, base segura y fecunda de toda industria sólida, demuestra igualmente su grandeza en el trabajo contemporáneo del hombre, sostenido ó ilustrado por ella.

No es solo en los descubrimientos trascendentales de la astronomía y en sus contemplaciones inaccesibles á la vista del vulgo, donde la ciencia moderna excita nuestra admiración y nuestra sorpresa. Existe una facultad de la inteligencia que á veces iguala al genio mismo; esta es la paciencia, el trabajo perseverante sostenido por la energía infatigable. Las conquistas del genio humano no consisten

únicamente en la teoría, sino también y especialmente en la práctica. Y cuando la historia corona de laureles la frente del inventor, sería ingrata si olvidase en su recompensa la mano que realiza.

El Nuevo Mundo acaba de ser unido al antiguo por medio de un lazo invisible que pone de hoy más en comunicación sus existencias, separadas hasta ahora. Sus corazones pueden latir unísonos; pueden contar mutuamente las pulsaciones de su actividad social. ¡Qué santas exclamaciones harían hoy los doctores del siglo IV, que declaraban absurda y herética la teoría de los antípodas! ¡Qué espresión tomaría hoy el rostro de sus sucesores del siglo XV que trataban á Cristóbal Colón de visionario y le acusaban de locura! Nuestros mismos padres habrían calificado de sueño insensato la idea de una comunicación instantánea entre los continentes, y no habrían visto en ella más que un abismo en que debían sepultarse unos cuantos millones. Y sin embargo, en medio de nuestro siglo fecundo, en medio de las preocupaciones políticas que agitan los ánimos, este hecho de haber unido entre sí los dos continentes por medio de un hilo eléctrico, ha pasado, por decirlo así, sin ser notado. Si la antigüedad hubiera contado en sus anales un monumento semejante, sin disputa hubiera oscurecido á cualquiera de las siete maravillas del mundo. Pero nosotros estamos acostumbrados ya á las concepciones más extraordinarias; como vivimos en el seno de la luz, no hay claridad que pueda ya deslumbrarnos. Si fuera posible que un Montgolfier, elevado á la séptima potencia algébrica, declarase que acababa de hacer un viaje á la luna, apenas nos causaría sorpresa.

Sin embargo, hablar en voz baja desde aquí con América, por encima de la esfericidad del globo terrestre, no

es una cosa insignificante, y transmitir su pensamiento al través de tres mil kilómetros de mares, no es una facultad indigna de nuestra atención. ¡Cosa sorprendente! Se habla más de prisa por el telégrafo que por el sonido (31). Todo es maravilloso en ese mundo de la electricidad. Consagremos, pues, algunos instantes á examinar los procedimientos á que se debe semejante resultado, y aprovechemos esta circunstancia para echar una ojeada sobre la historia general de la telegrafía submarina.

El cable trasatlántico no es ciertamente la primera empresa de telegrafía submarina; hacia ya mucho tiempo que existían otras líneas menos importantes, cuyas dificultades de instalación fueron venciendo sucesivamente por la práctica. Desde 1839 se estableció una comunicación entre las dos orillas del Hougly en Bengala, y poco después se imitó el ejemplo entre las dos orillas del Hudson, en Nueva-York. Es verdad que estas líneas atravesaban únicamente ríos más ó menos anchos, y no mares extensos; pero no por eso dejan de ser los primeros ensayos de inmersión de el cable eléctrico.

En aquella época, no hacia todavía un siglo que Franklin en las orillas del Schuylkill á las puertas de Filadelfia, habia hecho el primer ensayo de telegrafía eléctrica. Apenas habia pasado un año desde la inmersión del cable indio, cuando M. Wheatstone habló de unir las orillas de los grandes estrechos.

En 1843, M. Morse escribió al secretario de la tesorería de los Estados-Unidos una carta que se ha hecho célebre, y en la cual le indicaba el medio, no solo de atravesar los estrechos, sino de cruzar los mares más estensos.

El primer hilo telegráfico verdaderamente submarino es el que fué sumergido desde Douvres hasta el cabo Grisnez

(40 kilómetros), por Jacobo Brett, en abril de 1850; pero este hilo de cobre cubierto con una capa de gutapercha, era demasiado débil para resistir las sacudidas de las olas y se rompió á los pocos días.

En efecto, en los mares poco profundos, las agitaciones continuas de la superficie, sobre todo durante las grandes tempestades, se hacen sentir hasta en el fondo; y por poco escabroso que este sea, el roce desgasta y deteriora rápidamente el hilo sumergido. La experiencia demostró que es necesario reemplazar el hilo por un cable cubierto de una gruesa y sólida armadura metálica.

Construyóse, pues, en 1851, para la misma línea, un cable formado interiormente de cuatro hilos conductores separados y revestidos de gutapercha, cubiertos además de un barniz resinoso, y por la parte exterior de una envoltura de hilos de hierro torcidos en espiral. Cada kilómetro de este hilo pesaba 4,500 kilogramos. La colocación se terminó el 26 de octubre.

Hoy día Inglaterra comunica con el continente por varias líneas, y con Irlanda por una línea unida á su vez á Valentia, punto de partida del gran cable. Europa está unida al Africa por el cable que se extiende desde Spezzia á Córcega, de Córcega á Cerdeña y de Cerdeña á Bona. Entre los demás telégrafos submarinos indicaremos el que va de Malta á Alejandría, el de Tolon á Ajaccio, el de Port-Vendres á Argel por Mahon, el de los Dardanelos á Candia por Chio, y de Singapur á Batavia (300 kilómetros). Háblase además de unir la América y la Europa: 1.º, por el cabo San Carlos, Lisboa, las Bermudas y las Azores; 2.º, de Falmouth (Inglaterra) á Halifax (Nueva Escocia); 3.º, de Escocia al Canadá.

Cerca de 20,000 kilómetros de cables submarinos hay

sumergidos en diferentes líneas de variada longitud; (*) pero son tales las dificultades con que se tropieza para colocarlos, y sobre todo para hacerles funcionar, que apenas se ha podido utilizar la cuarta parte.

La empresa de inmersión de un cable de ochocientas leguas ofrecía dificultades superiores á las que había ofrecido el establecimiento de todas las líneas anteriores. Este cable no podía pesar menos de veinte mil toneladas, ó sean veinte millones de kilogramos. ¿Qué barco podría trasportarle, y qué mecanismo podría funcionar con regularidad bastante para impedir que la enorme tensión que resultara de su desarrollo le rompiera cien veces?

Declarémoslo para gloria de los talentos enérgicos y perseverantes cuyos largos esfuerzos acaban de ser coronados de tan brillante éxito: el efímero resultado de 1858, no llevó el desaliento á su alma. Como decía un día el ingeniero inglés Crampton, al malogrado ingeniero francés M. Perdonnet, los que *quieren* llevar á término feliz una empresa, la vuelven á emprender tantas veces como es necesario para salir adelante. Con razón pues declaraba la reina de Inglaterra, en su mensaje al Parlamento, que sentía un vivo placer al manifestar cuánto se debía al esfuerzo particular de los que, sin desanimarse por fracasos repetidos, habían conseguido por segunda vez establecer comunicaciones directas entre los dos continentes.»

Poco dispuesto á recorrer las tres cuartas partes de la circunferencia del mundo (Rusia, Siberia, Estrecho de Behring y América Occidental) para establecer una comunicación telegráfica entre Lóndres y Nueva-York, el espíritu investigador prefirió los abismos del Océano. En 1857,

(*) En el momento de darse á la prensa en España el presente libro (noviembre de 1875) pasau ya de 45,000 (N. del T.)

dos navíos de guerra de los mas magníficos del mundo, el *Agamemnon* y el *Niágara* partieron cargados con cuatro mil kilómetros de hilo. Pero este último barco apenas se hallaba á unas cuantas millas de la costa, cuando su cable se enredó en las máquinas y se rompió. En 1858 una tempestad deshecha estuvo á punto de echar á pique el *Agamemnon* cargado. Sin embargo el día 5 de agosto pudo cruzarse un mensaje entre la Reina y el Presidente Buchanan; pero estaba tan embrollado que nadie pudo entender una palabra de él. Como decia el *Times*, las facultades del cable agonizaron cerca de un mes, y por último espiraron completamente. Por fin en 1865 el cable se rompió á la mitad del camino de Europa á América.

Estos contratiempos podían muy bien inspirar fundados temores acerca de la posibilidad de tender el hilo metálico en medio del Océano desconocido. Pero de que temores no se burla hoy el espíritu científico?

Antes de pensar en la confeccion de los cables era preciso tratar de conocer la orografía del fondo del mar. A pesar de que las sondas indican grandes montañas y profundos valles, el comandante Maury afirmaba que existe una verdadera meseta submarina. Nuevas sondas dieron la razon á las previsiones teóricas y demostraron además que reinaba una completa calma sobre dicha meseta situada á tres ó cuatro kilómetros de profundidad. «Allí dice Maury, el cable no tiene que temer agentes destructores de ningún género. Y en cuanto á esos animalejos que la sonda estrae del fondo del mar, no han debido vivir ni morir en él. Han vivido sin duda cerca de la superficie al alcance del calor y de la luz, poderosas fuentes de la vida: despues de su muerte es cuando sus despojos habrán caído á los abismos..... Cada una de las olas del Océano es una especie de cuna: la

vida se extiende por todas partes en las capas superiores; las profundidades son los campos de reposo de todos esos seres... En la superficie un infinito número de cunas móviles; en el fondo un osario inmenso.»

Examinemos un momento la composición del famoso cable. No hay en él nada mas que un hilo conductor para transmitir los despachos, y está formado por siete hilos de cobre retorcidos juntamente en forma de cuerda. Esta disposición se adoptó por la misma consideracion que dictó en otro tiempo los puentes de alambre de hierro, con la esperanza de que en el caso de ocurrir una rotura no se romperian todos á un tiempo. Esta especie de cuerda metálica se halla cubierta en toda su estension por cuatro capas distintas y aisladas de gutapercha (sustancia inalterable en el agua del mar), cuyo objeto es impedir las pérdidas de fluido durante la transmisión. Esta serie de cubiertas se halla protegida por otra formada de once hilos de hierro retorcidos, cada uno de los cuales está cuidadosamente envuelto en cáñamo de Manila y de Calcuta.

Este cable es mas fuerte, algo mas ligero y sobre todo mas flexible que el de 1865. Su peso es 860 kilogramos por kilómetro en lugar de 982. Pero, como dijo Arquímedes, y como nuestros lectores saben, todo cuerpo sumergido en el agua pierde de su peso una parte igual al peso del volumen de agua que desaloja. De este principio resulta que el peso del cable en el agua del mar no es mas que de 408. Con sus envolturas aisladoras, y su armadura metálica el peso total del cable es 3.500 toneladas, sin contar los accesorios.

El *Great-Eastern*, ese colosal dominador de los mares, cuya masa resiste á los movimientos de las olas, que mide mas de dos hectómetros de la popa á la proa, cuyo porte es

de 22.500,000 kilogramos, cuya máquina de hélice tiene 6 calderas, 72 hornos y 3 chimeneas; cuya máquina de ruedas tiene 42 hornos, y que consume por término medio, 300 toneladas de carbon al dia; este gigantesco barco, decimos, fue el encargado de tender el cable. Esta vez se habian tomado todas las precauciones necesarias; y hasta se dice que, para prevenir cualquier mala intencion (por que se cree que entró por algo en la rotura del cable de 1865) se habia declarado que el autor de la menor tentativa culpable seria inmediatamente arrojado al mar. El buque habia sido desembarazado de las incrustaciones que, como es sabido, oponen una resistencia muy sensible á la marcha; un aparato hacia á las dos ruedas independientes una de otra, y el coloso giraba en cuatro minutos sobre su eje. Podia inmediatamente avanzar, retroceder, ó estacionarse á una órden del director. Además, habiéndose reconocido que la marcha del año anterior era demasiado rápida se resolvió no pasar de la velocidad de cinco nudos y medio, ó sean, próximamente diez kilómetros por hora.

El aparato desarrollador habia sido objeto de cuidados particulares; en menos de un minuto podia detenerse y girar en sentido opuesto. Habíanse establecido dos sistemas telegráficos, uno á bordo del buque, otro en la estacion de salida, de manera que, durante el trayecto, el barco no cesaba de comunicarse con el continente por medio del mismo cable, hallándose al corriente de los asuntos de Alemania y de Italia, del curso de los valores públicos etc., etc. En el momento de partir, el cable, trasladado á bordo del *Great-Eastern* á medida que se habia ido confeccionando, se hallaba arrollado en tres inmensos toneles de agua colocados en la proa, en el centro del barco y en la popa.

En el dia y hora que se habian fijado seis meses antes

ó sea el 30 de junio de 1866 á las doce del dia, la Babel del Océano salia del fondeadero de Sheerness para Berehaven, á completar su monstruosa provision de carbon. El 13 de julio llegaba delante de Valentia, y allí se enlazaba el cable arrollado á bordo con la estremidad terrestre establecida en Valentia. Desde entonces comenzaba la travesía, bajo las bendiciones de un cielo radiante y el cable inmenso se desarrollaba siguiendo la velocidad determinada de antemano.

Avanzaba el coloso marítimo, dejando caer en las negras y silenciosas profundidades del Atlántico los anillos de aquella serpiente de bronce. La inmensidad de los cielos y de los mares era el único testigo de aquel conmovedor espectáculo. Aquella era la dominacion pacifica de la inteligencia sobre la materia ejerciéndose en medio del silencio de los estensos mares, mientras en el continente retumbaba el cañon de Austria y Prusia en medio del horror de los combates. El formidable barco avanzaba lentamente hácia su objeto lejano todavia, dirigido por el pensamiento reflexivo.

Al alejarse de Europa, el lecho del Océano descende con lentitud. A la distancia de 100 leguas, pasa de repente de 365 á 3650 metros de profundidad. El desarrollo del cable era mas peligroso en aquel sitio. El 16 de julio, se habia pasado con toda felicidad aquel «banco de Irlanda.» El 17 bogaba el barco sobre una depresion en que la profundidad aumenta de 3,600 á 4,000 metros; pero enseguida el suelo sube en pendiente suave hácia una extensa meseta que no tiene mas de tres cuartos de legua de profundidad.

Sin embargo, el 22 de julio, se aproximaba á sitios peligrosos en que el año anterior no se pudo evitar la rotura del cable. Hallábanse á 450 leguas del punto de partida; allí

en una extension de 120 kilómetros, el Océano tiene una profundidad en la cual el Monte Blanco podria sumergirse desde su base sin que la cumbre saliera de las olas. Pero la habilidad habia vencido todos los obstáculos, y el cable atravesó aquel abismo. El 25, estaban ya cerca de Terranova, una niebla fria y densa cubria las olas. En aquella travesía, iban otros tres barcos delante del gigante; y cada diez minutos se disparaba un cañonazo que servia de advertencia.

Por fin el 27 del mismo mes, uno de los citados barcos llevaba á tierra el extremo del cable y aquella misma noche se hacia la soldadura en la estacion terrestre. Los dos extremos son mucho mas fuertes y gruesos que el cable mismo. Habíase establecido la comunicacion entre Terranova é Irlanda y pasaban los despachos con la mayor facilidad. El 31, un mensaje del Presidente de los Estados Unidos, que contaba 81 palabras compuestas de 405 letras, partia de Terranova á las 3 y 51 minutos de la tarde, y estaba enteramente transmitido y recibido en 11 minutos. Este resultado era ya muy superior al de 1858. Sabido es con qué fiestas se celebró en Lóndres esta feliz victoria; todo el mundo llevaba trozos de cable á guisa de medallon y se pagaban al precio de dos guineas (200 rs.) Nosotros mismos hemos tenido una en la mano. De este modo se llevó á cabo la union eléctrica de los dos continentes (32).

En cuanto al tiempo preciso empleado por un signo telegráfico para recorrer esta distancia de cerca de 800 leguas, es por decirlo así inapreciable. Y por otra parte seria imposible medirle directamente porque los cronómetros de las dos estaciones no pueden ser igualados á menos de un segundo de diferencia. Pero desde que el cable de 1865 ha sido sacado del agua y hay dos líneas submarinas de Eu-

ropa á América, se puede reunir, en Terranova por ejemplo, los dos hilos, y formar un hilo continuo de 1.800 leguas. Pues bien, la menor influencia eléctrica, atravesando dos veces la anchura del Atlántico, no tarda un segundo en volver.

Vemos tambien en él *Athenicum* del 23 de febrero de 1867, propósito de las investigaciones hechas para apreciar la duracion de la travesía eléctrica relativamente á la determinacion de las longitudes, que la señal atraviesa el espacio inmenso en 31 centésimas de segundo.

Precisamente para calcular la diferencia exacta de tiempo entre Terranova y Valentia, propuso M. Babinet á la Academia de ciencias de París servirse del cable eléctrico, tan pronto como este se halló tendido (33).

El cable que une á Francia con Inglaterra está envuelto en un alambre de hierro de 8 milímetros de diámetro. Pues bien, en cinco años, las partes de este hilo que se hallaban á descubierto en el agua del mar han sido químicamente atacadas y destruidas en un espesor de 5 milímetros. El desgaste por razonamiento es nada comparado á esta destruccion. A los pocos meses de la rotura del cable de 1858, se trató de sacar las porciones que habian caido en la bahia de la Trinidad, pero estaban tan descompuestas que fué imposible utilizarlas. Se podia, pues, temer en apariencia que el nuevo cable fuera lentamente desorganizado, y he aquí por qué el citado académico excitaba «al mundo científico» á que se apresurase á utilizar el cable para comparar en longitud la América á la Europa de una manera muy precisa. En nuestras latitudes, la travesía del Atlántico viene á ser la sexta parte de la circunferencia entera de la tierra correspondiendo á unas cuatro horas entre París y Terranova. Cuando son las doce del dia en San Juan

de Terranova son ya las cuatro de la tarde en París.

Los accionistas de la compañía trasatlántica esperan por dividiendo alguna cosa mas palpable que una longitud y reciben efectivamente de sus *acciones* un resultado mas sensible. Los temores precedentes, no tenían fundamento sólido, en atención á que la armadura metálica exterior del cable solo estaba destinada á impedir los rozamientos durante la colocación.

Esta envoltura puede ser que al presente se halle ya corroida por el agua salada; pero siempre quedarán las capas protectoras de gutapercha que por sí solas aseguran el aislamiento del conductor, no tienen que temer en la profundidad del Océano el movimiento de los mares poco profundos, y lejos de ser atacadas, se mejoran por su permanencia en el agua salada.

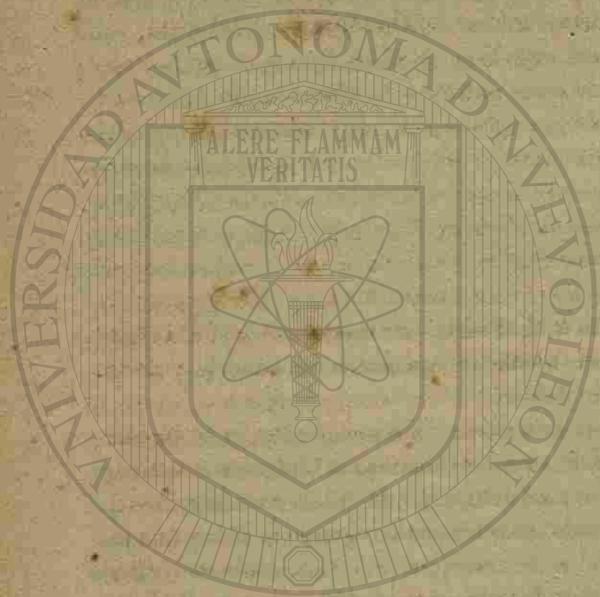
El producto económico recompensa ampliamente los peligros corridos: Bajo el pretexto plausible de evitar la aglomeración de despachos, se fijó en 500 francos el precio de cada veinte palabras, y en 25 el de cada palabra más. La línea funcionaba sin descanso; y esta tarifa, á razon de siete palabras por minuto, daría cerca de 92 millones de francos al año. El capital empleado es de 33 millones; y las recaudaciones unos 750.000 francos al mes.

Desde que funciona la doble línea, el precio se ha disminuido á la mitad. La aglomeración continua en la oficina de remision, y hasta se ha hablado de ciertos millores mas ó menos escéñtricos que, por el módico precio de 8.000 francos se procuraban el raro placer de encender en Europa su cigarro con una chispa enviada de América (34).

Cuando en 1837 se verificaron los primeros ensayos de la telegrafía eléctrica, nadie se figuraba la estension tan rápida que debía tomar este gran descubrimiento; nadie

sobre todo se hubiera atrevido á pensar que se establecieran comunicaciones al través del agua, sustancia cuya conductibilidad es altamente hostil á las trasmisiones. Hoy día las líneas telegráficas miden 6.000,000 de kilómetros, que representan una estension de hilos lo menos cuatro veces mayor ó sea la sesta parte de la distancia de la tierra al Sol. El éxito de la empresa del cable trasatlántico se debe especialmente á la habilidad y á la infatigable perseverancia de sus ilustres promovedores los señores Ciro Field, Canning, Glass, Anderson, Thompson, Sampson y Gooch. Los dos últimos fueron nombrados por la reina baronets (nobleza inferior); y los cuatro últimos knights (caballeros). En cuanto á M. Field, «su magestad dejó al Gobierno de su país el cuidado de concederle los honores y distinciones que se le debían.»

Estos honores no dejaron de concedérsele, y se supo con general aplauso que las dos cámaras del Congreso Americano concedieron por voto unánime á M. Field un testimonio del agradecimiento del país ordenando que se acuñara una medalla de oro y se le ofreciera con una copia del citado acuerdo. Tenemos derecho para envidiar la actividad progresiva de nuestros vecinos del otro lado de la Mancha. Pero quiero sin embargo, al terminar, reivindicar en algun tanto para nuestro país la gloria de estas memorables empresas. Quiero hablar de la primera idea de la telegrafía eléctrica. Pocas personas en efecto saben que, el día 16 de octubre de 1787 el viagero Arturo Young, visitando á un obrero ingenioso de Francia llamado Lomond, le halló ocupado en comunicar de un extremo á otro de su casa con su mujer por medio de un alfabeto eléctrico, trasmitiendo las palabras por medio de un hilo metálico que ponía en comunicación una máquina eléctrica y un electómetro.



VIII.

EL CABLE TRASATLÁNTICO FRANCÉS.

Desde el día en que atravesó el Océano en alas de la electricidad el primer despacho telegráfico remitido de Irlanda á Terranova, sirviéndole de conducto un alambre submarino fabricado por la mano del hombre, el espíritu humano puede con razon gloriarse de dominar el espacio y el tiempo sobre la tierra, como los ha vencido en el cielo por medio de las conquistas de la astronomía moderna. Una palabra pronunciada en nuestro antiguo continente atraviesa los desiertos del Océano y llega al Nuevo Mundo de una centésima parte de segundo, rapidez suprema, incomparablemente mas viva, que la del sonido mismo, si pudiera transmitirse á semejantes distancias. ¿A qué debemos estos maravillosos progresos de la electricidad y del vapor, que en nuestro siglo centuplican la vida humana? Apenas se piensa en ello lo bastante: no es seguramente ni á las discusiones metafísicas en que la Edad media cristiana fundaba su pretendida gloria, ni á los gobiernos en que se busca todavía un apoyo y una fuerza; sinó al libre ejercicio del espíritu científico, al trabajo independiente, al ardor estudioso é infatigable. La industria procede enteramente, en princi-

pio, de la ciencia, y la ciencia tiene su origen en la mas noble facultad del alma, en la razon independiente que, dejando á un lado los fantasmas, marcha sin vacilar al descubrimiento de la verdad. Conviene recordar, en todas las épocas y en todas las circunstancias, esta base fundamental del progreso moderno.

El cable trasatlántico inglés pone directamente en comunicacion al reino de la Gran Bretaña con la República Americana. Pero no pone directamente en comunicacion á París con Nueva-York, por mas que así se haya dicho varias veces por metáfora. Júzguese si no por el itinerario de un telégrama. Este itinerario entre las dos citadas capitales se compone de las *once* jornadas siguientes:

De París á Calais; de Calais á la costa inglesa; de la costa inglesa á Lóndres; de Lóndres á Holyhead; de Holyhead á Howth; de Howth á Valentia; de Valentia á Trinity-Bay (Terranova) (cable atlántico); de Trinity-Bay á Placentia, de Placentia á San Pedro; de San Pedro á Sidney; de Sidney á Nueva-York. Total seis líneas terrestres y cinco cables submarinos.

La nueva línea parte de Brest, y no tiene mas que una estacion intermedia en la isla de San Pedro de Miquelon. Desde allí va á parar á un punto del litoral del Estado de Nueva-York. La línea debia hallarse establecida y en estado de funcionar, desde 1.º de setiembre de 1869.

El gobierno francés debia abstenerse, durante un período de veinte años, de hacer otras concesiones de líneas submarinas entre Francia y la América del Norte. Las reglas del convenio internacional se aplicarian á dicha línea, y el precio de un despacho de 20 palabras, por el cable, no podria ser superior á 100 francos. Este precio se reduciria la mitad para los despachos del gobierno que tendrian derecho

de prioridad. El cable inglés da un producto de 25.000 francos al día. No parece que el francés deba dar menos.

La compañía quedaba obligada á establecer un segundo cable en los diez y ocho meses de plazo que le daría la administracion si, durante el tiempo de la concesion se demostrase que no bastaba un solo cable.

En razon al monopolio que ha concedido á las compañías anglo-americanas el derecho exclusivo de llevar á Terranova sus cables por espacio de cien años, el camino que seguirá la línea francesa difiere esencialmente de la de los cables ingleses. Parte del cabo Ushant á unas cuantas millas de Brest. El fondo no tiene al principio mas que seis, ocho ó diez brazas de profundidad en las dos ó tres primeras millas, y luego descende lentamente á 30, 60 y 90 brazas. A este nivel permanece hasta la parte mas occidental de la costa irlandesa, donde siguiendo la línea en direccion al Norte, el agua adquiere de repente una profundidad de 200 á 800 brazas. A 50 ó 60 millas, la profundidad del agua llega de repente á 2.200 brazas. Todo el resto de la línea cruza por encima de estensiones fangosas hácia el medio del Océano y á una profundidad uniforme de 2.200 brazas próximamente.

Desde su origen la línea toma la direccion del Norte, de modo que pasa precisamente al Norte y á poca distancia de tres terribles peñascos amenazadores en torno de los cuales el Atlántico corre y hierve sin cesar. Estos tres picos negros han sido llamados las Tres Chimeneas; y no se sabe que les haya pisado jamás planta humana; solamente las gaviotas amigas de la tempestad, y que son las aves marinas mas salvajes, anidan en sus hendiduras. Estos peñascos están situados á los 47° de latitud N. y 30° de longitud O.

Despues se dirige la línea hácia Terranova. Y para evi-

tar las rocas y bancos, se estiende al Sud de los cables actuales, por debajo de la parte meridional del banco grande, de modo que pueda encontrar aguas profundas.

Manteniéndose sobre la línea de 500 brazas del banco de Milne, no se encuentran bajos ni otros obstáculos que puedan dañar al cable. No se sabe á punto fijo á qué profundidad pueden echar el ancla las barcas empleadas en la pesca de las focas; pero el camino que sigue el nuevo cable evita todos estos peligros; el camino que parte del extremo meridional del gran banco de San Pedro para dirigirse hácia el punto de recalada de la costa de América, se halla enteramente libre de hielos; y no atraviesa ninguno de los sitios que eligen las flotillas de los pescadores para echar el ancla.

La fabricacion del cable se ha hecho en Inglaterra en los talleres de la *Telegraph construction and maintenance company*, única en el mundo que tiene todos los útiles necesarios, y á quien se deben ya los cables anglo-americanos y casi todos los cables submarinos. Esta poderosa compañía posee varias manufacturas, entre las cuales está dividido el trabajo. Una de ellas existe en Londres, en la Cité; allí es donde el alma metálica del cable recibe la envoltura aisladora de la gutapercha; en otro taller, situado en Greenwich, se cubria el conductor con la armadura que debia protegerle en el fondo del mar contra las causas mecánicas de destruccion.

El embarque del cable se hizo á bordo del *Great-Eastern* anclado en el Medway; y esta operacion, comenzada en los primeros dias de enero, continuó con ardor no interrumpido hasta 1.º de junio en que fue terminada.

El cable no es uniforme en toda su extension. Se deben distinguir en él tres secciones: la de alta mar; la seccion

costanera ó ribereña, y una seccion intermedia entre las dos anteriores.

La primera, ó sea la que está sumergida en el mar profundo, se diferencia poco de los otros dos cables trasatlánticos. El *alma* de estos últimos está formada por un haz retorcido de siete hilos de cobre puro y pesa 300 libras inglesas por milla; el haz del nuevo cable tiene exactamente la misma composicion, pero es una tercera parte mas pesado, es decir que pesa 400 libras por milla, esceso que tiene por objeto aumentar la velocidad de trasmision.

Alrededor del *alma* se hallan arrolladas cuatro hojas sobrepuestas de gutapercha, alternadas con otras cuatro capas de una composicion aisladora (composicion de Chatterton) cuya eficacia se halla perfectamente demostrada. Por fin, encima de estas ocho capas de envoltura se arrollan diez hilos de acero Bessemer galvanizado, encerrados en otras tantas cuerdas de cáñamo impregnado en alquitran.

El conjunto pesa 31 quintales ingleses (151 kilogramos), por milla en el aire. Pero en el agua, pierde próximamente la mitad de su peso, que queda reducido á 15 quintales (765 kilogramos). En kilómetros, el peso real en el aire es, pues, 988 kilogramos por cada una de las citadas medidas, lo cual da cinco millones de kilogramos por la línea total.

La solidez del cable es tal que podria sostener una longitud de unos 16 kilómetros en el estado de seccion flotante, sin correr gran peligro, y como por otra parte la mayor profundidad de immersion que debe alcanzar no pasa de 4.000 metros, se puede asegurar que no hay peligro de rotura. Las secciones próximas á la tierra son mucho mas fuertes; se componen de cables cónicos formidables, capaces de amarrar al mismo *Great-Eastern*. Su envoltura,

en las partes que no estan sumergidas á mas de 100 ó 150 brazas, está construida de una materia mucho mas sólida que las otras, para precaver los efectos del roce contra las rocas.

En la industria se mide la calidad de un cable por medio de lo que se llama sus unidades de resistencia: existe siempre cierta resistencia al paso de la corriente eléctrica al través del conductor, y cuanto mas completo es el aislamiento del cable, mayor es la resistencia que se calcula por millones de unidades.

Decir de un cable que tiene poca resistencia es declarar que no es bueno. El Gobierno de la India habia especificado que el cable del golfo Pérsico debia ofrecer una resistencia uniforme de 50 millones de unidades. Al principio se creyó que seria imposible llegar á este grado de perfeccion; y sin embargo no solo se llegó sino que se pasó. Para el cable de 1866, se llevó la resistencia á 150 millones de unidades, y hoy, con arreglo al contrato hecho, el cable francés debe tener una resistencia de 250 millones de unidades por lo menos. En este momento la tiene; de manera que bajo el punto de vista de la electricidad, se encuentra en mejores condiciones que ningun otro. Su aislamiento aumentará cada dia, despues de verificada la sumersion como se ha visto ya en los cables anteriores.

Estamos leyendo de nuevo estas líneas, y corrigiendo las pruebas en julio de 1869, en el momento en que el Leviatan de los mares se ocupa en tender el cable.

El que viera hoy la disposicion interior del inmenso barco no lo reconoceria. Los salones establecidos en el sitio anteriormente ocupado por los receptáculos que ocupaba el cable de 1866, han sido sustituidos con otros nuevos receptáculos en número de tres, mas capaces aun que los prime-

ros, contruidos de hierro forjado, apuntalados por todas partes con grandes armaduras sólidamente apoyadas en los costados del buque. El primero, el de proa, tiene 51 piés ingleses de ancho por 20 de profundidad; el segundo, que es el principal, tiene 60 por 25; y por fin el de popa 52 por 20. En el centro de cada uno se alza un cono en torno del cual se halla dispuesto el cable con todas las precauciones necesarias.

Como es natural, la sumersion del cable se ha confiado á las personas que tomaron parte en las anteriores empresas.

Tres buques pertenecientes á la Compañía se han hecho á la mar con el *Great-Eastern*; dos de ellos llevan á bordo la seccion de San Pedro y otro lleva los extremos del cable destinados á las riberas. Tres fragatas inglesas han recibido la órden de acompañar á la expedicion, de manera que esta forma una flotilla.

Es sabido que el cable tiene siempre una longitud muy superior á la de la distancia que ha de atravesar, en primer lugar para tener en cuenta las desigualdades del fondo del Océano, y en segundo, para disminuir su tension mientras se vá colocando. El cable de Brest tiene una longitud total de 5.183 kilómetros; el cable inglés de 1865 no tiene mas que 3511 kilómetros; y el de 1866, no pasa de 3.440.

Cuando se hallen establecidas en Francia y en América las dos estaciones de trasmision, la mas ligera influencia eléctrica se trasmirá de un punto á otro. En un principio se creyó que se necesitarian fuertes descargas para atravesar tan grandes distancias. No hay nada de esto. El promovedor del cable inglés, M. Cyrus Field, lo decia muy bien en su discurso en el banquete de Nueva York: «las cuerdas maravillosas llamadas cables eléctricos son tan de-

licadas, que actúan con las baterías mas pequeñas. Cuando se sumergió el primer cable, en 1858, los peritos creyeron que para hacer circular una corriente por un conductor de mas de 3.000 kilómetros, seria preciso emplear una corriente sumamente enérgica. Pues bien, M. Lartimer Clarke ha telegrafiado desde Irlanda al través del Océano con una batería que cabia dentro del dedal de una señora.»

Un dedal, un poco de agua y un poco de ácido sulfúrico, bastó para producir la oleada eléctrica que cruzó el Océano en una centésima parte de segundo. Hay mas, M. Clarke tomó una cápsula de fusil, una partícula de zinc, y una gota de agua, y el cable vibró á impulsos de esta batería en miniatura; la señal se observó en el aparato de recepcion. ¿No es esto, diremos con H. de Parville, una verdadera maravilla de delicadeza?

Como se comprende fácilmente los aparatos receptores de la telegrafía trasatlántica se diferencian de los usados en la telegrafía ordinaria: en aquella se necesita una sensibilidad escepcional. La pequeña onda eléctrica que se trata de recoger llega por medio de un condensador, á un galvanómetro Thompson. El instrumento consiste en una aguja suspendida de una seda y terminada en un espejillo. La lectura de los despachos se hace en una cámara oscura. Una lámpara proyecta sus rayos sobre el espejo y cada desviacion de la aguja ocasiona la mutacion del rayo reflejado á lo largo de una escala. La posicion del punto brillante sobre la escala corresponde á una letra; así el empleado lee el telégrama en caracteres luminosos.

En las líneas submarinas las trasmisiones eléctricas no se manifiestan de una manera tan sensible como en las líneas aéreas. Se producen reacciones de induccion al través de la envoltura aisladora de los cables, que no solamente

hacen mas larga la duracion de la propagacion eléctrica, sino que además producen efectos de descargas subsiguientes que alteran todas las señales enviadas.

Se concibe en este caso los obstáculos que se han presentado desde un principio á los ingenieros destinados al servicio de este telégrafo, cuando se encontraron con semejante confusion. Necesitaron grande sagacidad para encontrar la verdad en medio de aquel enigma. Pero gracias á uno de ellos, M. Varley, que es un físico sumamente hábil, se puede actualmente telegrafiar por el cable trasatlántico con una velocidad tan grande como en las líneas aéreas, sin emplear mas que una pila de cinco elementos de Daniell, cuya extremada debilidad no parece hallarse en proporcion con los resultados obtenidos. Al pensar que es una línea terrestre de 400 kilómetros, se necesita emplear una pila de 70 elementos, con razon se admira el que basten cinco para atravesar una distancia de 3.540 kilómetros.

El sistema de M. Varley consiste en introducir, entre la línea y el manipulador, un inmenso condensador de 1.500 metros cuadrados de superficie que, por su intervencion, anula casi del todo los efectos de la induccion.

En este aparato, el órgano sensible es un espejito lenticular, dirigido magnéticamente por una agujilla imantada mantenida en una posicion fija por medio de un iman. Un rayo luminoso es proyectado, sobre este espejillo y reflejado por él sobre una pantalla colocada á la distancia de 2, ^m 50. Con esta amplificacion, la menor desviacion de la aguja, imperceptible á la simple vista, se halla indicada por la traslacion de la imagen proyectada, y las posiciones que esta imagen ocupa sucesivamente á la derecha ó á la izquierda de una línea de indicacion fija pueden señalar los signos del alfabeto Morse. Así se obtienen todas las combi-

naciones necesarias para la interpretacion de los despachos que se leen sobre una pantalla, en una cámara negra.

En las trasmisiones submarinas, es de gran ventaja no emplear sinó débiles tensiones eléctricas, y aun no tomar de las corrientes transmitidas mas que una fraccion cortísima ($\frac{1}{206}$) de su intensidad máxima. En estas condiciones es cuando el condensador ofrece mas señaladas ventajas.

Si la colocacion del cable se lleva á efecto felizmente, cada cual podrá en la estacion de llegada de Brest, ver sucesivamente aparecer sobre su pantalla caracteres cabalísticos que representen el pensamiento del otro mundo, el cual llega y es expresado tan rápidamente como pudiera hacerlo la palabra con el auxilio de una bocina al través de una llanura de 500 metros de ancho (*).

(*) España, sin embargo de ser, en el continente europeo, la nacion que mas intereses tiene al otro lado de los mares, no ha podido hasta hoy realizar el establecimiento de ningún cable submarino de las proporciones de los tendidos por Inglaterra y Francia con América. Existen si, multitud de proyectos que confiamos se realizarán mas ó menos pronto. Entre tanto, trasladamos las siguientes noticias de los cables tendidos por el gobierno español ó con su autorizacion, y de los proyectos que cuentan con mas probabilidades de realizarse, en el momento de darse á la prensa en España el presente libro: (1875).

Durante la guerra de Africa, y para la transmision rapida de los partes relativos á los sucesos de aquella, se tendió, desde Tarifa á Ceuta, y bajo la direccion del jefe de la seccion de campana, un cable que solo se sostuvo desde el 19 de diciembre de 1859 hasta el 8 de enero de 1860, siendo roto por un furioso temporal del Estrecho, á que no pudo resistir por ser cable de fondo todo el hasta las costas, y resto del primer cable trasatlántico. Los trozos se recogieron despues, y bajo la direccion del entonces jefe de aquella seccion don Casimiro del Solar, volvieron á tenderse en 1861, desde la Aduana á Tetuan, constituyendo un telégrafo sub-fluvial y subterráneo.

En 1861, época del viaje de la reina Isabel á las provincias del litoral del Mediterráneo, se inauguró el cable submarino entre la península y las islas Baleares, teniendo su punto de amarre en Jabea, en la costa de Valencia, y cables parciales que ponen en comunicacion las tres islas entre sí. Este cable ha funcionado con regularidad, mientras el tendido desde Barcelona á las mismas islas no pudo sostenerse. La misma desgraciada suerte tuvo el que teniendo su amarre en Cartagena, debía tocar en Oran, poniendo en comunicacion á Europa y Africa por el punto del Estrecho en que se hallan mas cercanas ambas costas. A pesar de las buenas condiciones del cable, los profundos y verticales desniveles del fon-

Desde 1.º de setiembre de 1869 se oirá hablar de Francia en América por medio de un hilo de 1.200 leguas (35).

do en aquel trayecto, produjeron la rotura cuantas veces se intentó la colocacion, siendo al fin forzosamente renunciado al proyecto.

En 1867 se tendió un cable que partiendo de la isla de Cuba, pusiera aquella Antilla en comunicacion con el continente americano por la costa de la Florida. El conductor de dicho cable es un cordón de siete alambres de cobre, defendido por doce alambres de hierro. Este cable ha sufrido varias roturas é interrupciones, siendo restablecido siempre y funcionando con regularidad.

Ultimamente, en diciembre del año 1872, se ha tendido el cable directo entre España é Inglaterra, teniendo sus amarres respectivamente en las Arenas de Bilbao, y en el cabo Lizard, condado de Cornwall, punta la mas meridional de Inglaterra. Este cable, de 900 kilómetros de estension, se compone de seis hilos de cobre, cubiertos con tres capas de guta-percha, y una armadura de hilos de acero. Durante la operacion del tendido, se encontró en el mar un pozo de 2,000 brazas de profundidad. En la inauguracion del cable, se cursó el siguiente despacho: «El lord corregidor de Londres al alcalde de Bilbao: «El lord corregidor de Londres se felicita, como el alcalde de Bilbao, por las facilidades que proporciona la nueva comunicacion directa por el cable, y confía en que esto ha de aumentar las relaciones mercantiles y de amistad entre ambos países.» El servicio de transmision y recepcion de este cable, tanto en Bilbao, como en el cabo Lizard, se hace por empleados de nacionalidad española, francesa é inglesa, con el fin de evitar errores que el desconocimiento del idioma pudiera producir.

Además de los cables citados, se ha autorizado el estudio de otros muchos, y cuentan con mas ó menos probabilidades de realizacion los siguientes: Uno que, partiendo de la costa occidental de la Península española, y pasando por las islas Canarias, uniendo entre sí las de Gran Canaria y Tenerife, vaya á terminar á la ciudad de la Habana, poniendo así en comunicacion directa la metrópoli con sus provincias de América. Otro que, teniendo su amarre en la costa de Cataluña, cerca de Barcelona, vaya á terminar á Italia. Otro que partiendo igualmente de Cataluña, termine en Egipto. Por último, recientemente se ha hecho el estudio de un plan general de comunicaciones telegráficas entre todas las islas del Archipiélago filipino, que deberá componerse, con arreglo al anteproyecto presentado, de un total de líneas terrestres de 8,596 kilómetros de estension, y de 41 cables submarinos, de cerca de 2,400 kilómetros de longitud total.

No terminaremos la presente nota, sin trasladar los siguientes datos, relativos al movimiento electro-telegráfico de España durante el año 1872. Durante el citado año han funcionado 212 estaciones del Estado, dos privadas y una semaforica; han prestado servicio 408 aparatos del sistema Morse. El número de despachos transmitidos, tanto oficiales como privados, interiores, internacionales y de escala, se elevó á 1.504,250. El producto de la correspondencia privada, interior internacional y de tránsito, ascendió á 1.539,412 pesetas; y la valoracion de los despachos oficiales interiores, se calculó en 782,071, lo que da un total de 2.581,843 pesetas. Los gastos hechos por todos conceptos, en personal y material, durante el citado año, sumaron la cantidad de 5.498,580 pesetas.

(N. del T.)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL

IX.

LAS MINAS DE HULLA Y LOS HULLEROS.

En los dos cables trasatlánticos acabamos de saludar la obra maestra del audaz progreso de la industria contemporánea. Llevemos ahora nuestra atención al elemento fundamental base de esta misma industria.

En medio de la vida primitiva, que duerme hoy en las silenciosas profundidades de la tierra, de las plantas antediluvianas transformadas en hulla, y de los terrenos fosilíferos, hay otra vida subterránea, creada por la industria de los hombres; esta es la vida de los hulleros, el mundo de los mineros que ejecutan su duro trabajo en la eterna oscuridad de las regiones profundas, pasan la mayor parte de su vida en esas negras catacumbas, extrayendo de ella la llama que hace circular alrededor del globo las locomotoras y los barcos, pone en movimiento los millares de máquinas de vapor que actúan simultáneamente en la superficie del mundo, é ilumina nuestras grandes ciudades.

Sobre esta *vida subterránea* queremos hoy echar una ojeada. Y enviaremos un saludo cariñoso á esos oscuros soldados del trabajo, cuyos servicios permanentes pasan casi

ignorados, y de los cuales sucumbe un gran número en el campo de batalla. Conviene sobre todo no olvidarlo, la muerte vá sin cesar al lado del minero.

La explotación de la hulla ha adquirido en nuestros días una importancia especial y sin ejemplo; y las curiosas estadísticas que vamos á presentar no pueden menos de interesar á nuestros lectores. El total de la explotación hullera del globo se eleva hoy á la cifra colosal de 170 millones de toneladas, ó lo que es lo mismo 170.000 millones de kilogramos. De esta cantidad, Inglaterra (incluyendo á Irlanda y Escocia) produce cerca de 100 millones de toneladas: es sin comparación la primer potencia del mundo en esta estadística. Despues de ella viene Prusia que produce 17 millones; luego Francia ó Bélgica, que producen 12 millones. Austria ofrece un contingente de cuatro millones y medio. Alemania es menos rica todavía. La América del Norte saca 17 millones de toneladas de sus minas. Allí es donde existe el gran depósito del porvenir.

Esta cifra de 170 millones de toneladas representa una suma anual de *dos mil quinientos millones de francos*. Es mas de doble del valor de los metales preciosos, el oro y la plata, que parecen tener la mayor importancia en la riqueza de las naciones. Las minas de hulla tienen mas valor que las de oro y de plata.

La superficie reconocida de las principales cuencas hullíferas productoras es de 2.000 leguas cuadradas en los Estados Unidos; 1.000 en la Gran Bretaña; 200 en Francia Prusia y la mayor parte de los Estados germánicos; y unas 100 en Bélgica. Con relacion á la extension de los terrenos esta última potencia es la que saca mayor beneficio; su producción por cada legua cuadrada de terreno hullífero es de 120.000 toneladas; la de Inglaterra 98.000 por legua

cuadrada; la de Prusia 85.000 y la de Francia 60.000 (*).

Francia no ha sido favorecida en este punto por la naturaleza. La cantidad de 12 millones de toneladas que explotamos anualmente no basta para nuestro consumo, y cada año tomamos del extranjero unos seis millones de toneladas. Aquí se podria repetir la frase de Alfonso el Sabio de Castilla, y decir que si Dios hubiera consultado á un hombre inteligente, este hubiera podido aconsejarle que pusiera un poco menos de hulla en Inglaterra y un poco mas en Francia. Pero la cosa no tiene remedio.

Cuando se contempla el movimiento industrial que envuelve hoy á los dos continentes se advierte con cierta sorpresa que el cetro del mundo no es ya un baston de oro, sino un pedazo de carbon de piedra.

Se ha calculado que si la Europa entera se hallara cubierta de bosques, apenas daria cada año una cantidad de

(*) El autor omite citar á España, sin duda por no tener á la vista datos relativos á la riqueza hullera de nuestra patria. Para subsanar esta falta, trasladamos el siguiente cuadro hecho sobre los datos publicados en la Estadística minera correspondiente al presente año de 1875.

(N. del T.)

CUADRO

DE LA EXTENSION DEL TERRENO HULLERO EN ESPAÑA Y DE SU PRODUCCION EN QUINTALES MÉTRICOS DURANTE EL QUINQUENIO DE 1866 Á 1870.

PROVINCIAS.	Hectáreas.	1866	1867	1868	1869	1870	TOTALES.
Oviedo	62,000	2,720,091	4,115,419	5,582,357	5,671,951	4,470,370	48,338,458
Leon y Palencia	51,000	856,249	670,889	956,759	952,894	894,692	4,514,485
Burgos y Sorbia	15,500	8,022	5,937	43,600	5,746	4,300	54,405
Córdoba	12,400	464,688	257,085	715,317	794,565	766,479	2,688,554
Sevilla	5,000	455,651	57,288	44,013	55,762	46,400	525,114
Gerona	5,000	27,730	22,079	28,550	26,958	25,885	151,000
Totales	127,000	5,951,051	5,105,497	5,290,576	5,505,876	6,218,524	26,490,524

combustible equivalente á la de la hulla que se consume. Desde Gibraltar á Mozambique, desde Bombay á Singapur, desde Roma á Santa Elena, la Inglaterra, moderna Fenicia del mundo cuya Babilonia es París, estiende sus parques de carbones. Como ha dicho muy bien un hombre de Estado en pleno parlamento, el mundo pertenece hoy al que pueda alimentarle de hulla, y todas las naciones privadas de combustible mineral son hoy vasallas de Albion.

¿A cuánto asciende el ejército de trabajadores ocupado incesantemente en abastecer al mundo de su calor industrial? A *setecientos mil hombres*. Unamos de paso nuestra profesion de fé á la de M. Simonin. «Este es justamente el número de combatientes que ponen en campaña los grandes países en los momentos supremos; pero ¡cuánto mas vale el ejército armado de picos que el armado de fusiles! Este siembra por doquiera la ruina, el fuego y la sangre; el otro contribuye activamente al progreso. El primero tiene á sus hombres casi siempre desocupados, el segundo se compone de los mas trabajadores enérgicos. Uno y otro ejército emplean la pólvora; el uno para destruir, el otro para crear. Ambos son valientes sin duda; pero el uno no vive mas que para la guerra, mientras que el otro es un ejército de paz (*).»

La historia de la hulla, como todas las historias, tiene su leyenda. En Bélgica, cerca de Lieja, es donde parece que empezaron las explotaciones, allá por el siglo XII. *Houillos* que era un pobre albeitar de Plenevaux, próximo á perecer de hambre con su familia, pensaba en el suicidio, cuando se le apareció un anciano de barba blanca. Conmóvido por la historia de sus desgracias, el anciano le indicó un medio de pasarse sin necesidad de carbon de leña. «Id á

(*) Simonin, *La vía subterránea*.

la montaña próxima amigo mio y encontrareis en el suelo una excelente tierra negra para la fragua.» ¿Quién era aquel mensajero celeste? Algunos han asegurado que era un ángel; pero como los ángeles no tienen barbas, la opinion no se ha confirmado.

Mucho tiempo hace que esto pasó. Mientras tanto «carbon de piedra» no gozó reputacion de santidad en la capital del hermoso reino de Francia: se le acusaba de que infestaba el aire y ensuciaba la ropa. Se ensayó sucesivamente bajo los reinados de Enrique II, de Luis XIV, en tiempo de la Regencia y en tiempo de Luis XV y los parisienses lo desecharon. En la actualidad consume París año un millon de toneladas, y Lóndres seis millones.

Los chinos (¿qué es lo que no han inventado?), los griegos y los romanos han conocido la hulla; pero ni unos ni otros supieron explotarla en grande escala. Y debemos felicitarles por esto, porque si se hubiera empezado hace tres mil años la explotacion de las minas de hulla, no es fácil adivinar qué es lo que quemaríamos hoy.

La Bélgica, país de la leyenda, es tambien el país de la historia. Ese pequeño reino, ingertado en 1830 en el árbol europeo, debe principalmente á la hulla su importancia y su riqueza. Su cuenca, desarrollada entre Lieja y Mons, pasando por Namur y Charleroy, se extiende de E. á O. sobre una longitud de 40 leguas y una anchura de tres por término medio. Es una extension corta; pero las capas son muchas y fueron dobladas varias veces sobre sí mismas en la época de su formacion sin duda porque su flexibilidad cedió fácilmente á la presion de las rocas eruptivas que obraban sobre ellas.

En nuestro país, el centro industrial que mas se parece á la Bélgica es la cuenca de Rive-de-Gier y de Saint-Etienne,

que se extiende entre el Ródano y el Loira, de Nordeste á Sudeste. La campiña está toda llena de pozos y galerías. Mil chimeneas envían al aire sus penachos de llamas y humo; un polvo bituminoso cubre las habitaciones y los habitantes, los árboles y todos los demás objetos; por todas partes resuenan martillos y laminadores; parece un laboratorio de cíclopes ó un centro de Lucifer.

La capital de aquella singular region, Saint-Etienne, que apenas contaba 20.000 almas á fines del siglo último, cuenta hoy 100.000. Allí fueron instalados los dos primeros ferro-carriles franceses, el de Saint-Etienne al parque de Andrezieux, servido por caballos (1823), y el que va de Saint-Etienne á Lyon surcado por locomotoras (1826).

Quién hubiera pensado entonces que los hombres confiarían muy pronto sus propios viajes á estos nuevos y extraños vehículos?

Las demás cuencas hullíferas de Francia son: la cuenca del Norte, prolongacion de la cuenca belga; Denain, Anzin, Valenciennes; la del Paso de Calais, entre Lens y Bethune; la de Saona-y-Loira, Epinac, Blanz y Creuzot, valle deshabitado hace un siglo y hoy rival de Inglaterra; la del Gard, Alais, el Gran Combe, Besseges, y Portes. A estos centros, hay que añadir Aubin, en el Aveyron; Carmaux, Graissessac, Brassac y el Mosela.

¿Cómo se descubre la hulla? Cuando, por efecto de las inflexiones debidas á los movimientos consecutivos del suelo, el terreno hullífero sale á su superficie, el descubrimiento es fácil; pero no es esto lo general. Este terreno data de largos periodos seculares y le han cubierto sucesivamente otras muchas capas, desde su formacion ocurrida hace millones de años; por lo tanto suele hallarse á veces á inmensa profundidad.

Si por ejemplo, hay carbon de piedra debajo de París se puede asegurar que se encuentra debajo del terreno cretáceo, del terreno jurásico y de los gres rojos, tres formaciones que miden próximamente 500 metros de espesor cada una (así lo han demostrado respecto de la creta las sondas hechas para los pozos artesianos de Pasy y Grenelle); lo cual nos dá una profundidad de 1.500 metros para poder encontrar hulla. ¿Cómo adivinará el geólogo la existencia de un banco subterráneo invisible? La casualidad lo ha hecho tantas veces como las deducciones geológicas.

Así, la cuenca hullífera del Maine fué descubierta en 1813 al abrir un pozo en las inmediaciones de Sable. Los que lo estaban haciendo se quedaron sorprendidos al sacar una tierra negruzca. La Sociedad de las Artes del Mans la ensayó, en sesion, en la estufa de la sala, y la vió arder. Tres años despues, otras escavaciones practicadas para diferentes objetos, volvieron á descubrirla, y entonces se dió principio á la explotacion.

En 1847, se estaban haciendo investigaciones de aguas artesianas en el Paso-de-Calais, cuando la sonda indicó el terreno que se buscaba mucho tiempo hacia. Al saber esta noticia, todo el mundo se puso á trabajar, y fué tal el número de sondas practicadas á un mismo tiempo que el suelo quedó hecho una criba y el mapa que se formó parece una constelacion muy rica en estrellas.

Las sondas perfeccionadas por el «Napoleon de los Sondadores» M. Kind permiten hoy sacar de aquellas profundidades, no solamente polvo, sino magníficos trozos de 20 á 30 centímetros, en los cuales se pueden estudiar los fósiles que encierra el terreno y la estructura de las capas. Tambien en esta especie de sondas han podido estudiar los observadores el aumento de temperatura, y M. Walferdin

ha encontrado con sus termómetros un aumento de un grado por cada 27 centímetros de profundidad.

Cuando las sondas han demostrado la existencia de una capa de carbon de piedra, se empiezan las obras preparatorias de explotacion, los pozos y galerías, obras que nuestro elegante lenguaje llama «obras al Arte,» y que la lengua positiva de los ingleses y americanos llama «obras muertas,» *dead works*. En los terrenos escurridizos, ó cuando hay que atravesar capas de agua, se construyen torres de fundicion que, en vez de elevarse, descienden. Se llenan de aire comprimido, y el minero cava en el fondo como en una campana de buzo, de la manera que se ha hecho para construir el puente de Kehl. Despues se construyen las galerías. El plano interior se traza con ayuda de la brújula (*).

En la ciudad subterránea de la explotacion, adonde baja el minero por medio de un pozo interminable, y donde la muerte que siempre le acecha le ha sorprendido muchas veces, reina una animacion particular. Algunas de las galerías, largas, anchas, bien ventiladas, forman las arterias principales, las grandes calles. Las demás suelen ser bajas, estrechas, tortuosas, poco ventiladas, á modo de barrios bajos que han de desaparecer pronto. Esta ciudad subterránea está habitada noche y dia, é iluminada aunque por lámparas humosas.

Tiene ferrocarriles que recorren caballos, y locomotoras.

(*) Estas obras preparatorias exigen ya sumas fabulosas. Hay pozos de 600 metros de profundidad (diez veces la altura de las torres de Nuestra Señora), habiendo costado cada metro 2000 francos. Hay galerías de 6 kilómetros cuya construccion cuesta mas de 500 francos el metro. Los millones empleados en estas grandes obras están ya comprometidos para siempre. La suma total inmovilizada de este modo en las ulleras de Francia pasa de 500 millones. Ahora bien, el beneficio total de la renta no pasa de 50 millones, ó sea el 10 por 100 del capital inmovilizado corriendo tantos riesgos. En ciertas líneas particulares, el resultado excede á las esperanzas mas exageradas. En el Norte, por ejemplo, hay accion emitida por 25000 francos, que vale hoy 70000.

Tiene arroyos, canales y fuentes, manantiales de aguas vivas, que realmente no hacen gran falta. Tiene hasta ciertas plantas, ciertos séres que le son peculiares, y la vida parece que reviste formas especiales. Es la ciudad negra y profunda, la ciudad del carbon.

¿Deberemos hablar ahora de los campos de batalla, de las explosiones de las minas, de los incendios, de las emanaciones mortíferas, de los desplomes, de las inundaciones? La leyenda y la tradicion, procedentes de las sentencias que condenaban á los delincuentes antiguos á trabajar en las minas, traducidas por la pluma de escritores mas poetas que mineros, han exagerado la importancia de las ciudades subterráneas donde se imaginaba que existian hasta molinos de viento, así como sus terrores y su tristeza. Pero cuando se consideran los peligros que los rodean no se puede menos de experimentar un sentimiento de simpatía por su ingrata suerte.

Hablemos ante todo de la mina. La pólvora, sobre todo cuando se emplea con la nitro-glicerina, hace volar de una vez hasta 100 metros cúbicos de rocas. En ocasiones ha cubierto la tierra de cadáveres calcinados; otras veces estallan espontáneamente incendios inmensos debidos á la descomposicion del carbon. Estos incendios suelen durar años. Tal es el que consume todavía la mina de Falizolle, en Bélgica. En los alrededores de Duddley existió en otro tiempo un fuego subterráneo. En los jardines se derretia la nieve en cuanto tocaba el suelo. Se cogian tres cosechas al año; y se cultivaban hasta las plantas tropicales; aquello era la isla de Calipso.... Un fuego interior procedente de las minas incendiadas calentaba el suelo.

Antes de inventarse la lámpara de Davy, se encendia el hidrógeno carbonado que se consumía perpétuamente. Ci-

tase en la cuenca de Newcastle uno de estos fuegos de gas que estuvo ardiendo 19 años.

Ninguna plaga, ningun fenómeno terrible puede dar una idea de la inflamacion de este gas. La explosion se propaga instantáneamente á todas las galerías de la mina y en un momento se ven unos cuantos centenares de trabajadores tendidos, abrasados, desfigurados.

Si algunos respiran todavía, no tardan en quedar axfisados. Tal es la explosion ocurrida en Lieja en 1812. Tal la dolorosa catástrofe de Meons en 1835. Por espacio de muchas semanas despues de ocurrir aquel siniestro, se vió á una mujer jóven y hermosa, que vagaba lentamente por las aldeas con un niño en los brazos. Era la mujer del maestro de los mineros, que se habia vuelto loca de desesperacion, y que preguntaba á los transeuntes dónde estaba el camino de un país lejano en que debia encontrar al padre de su hijo. A los tres meses murió.

En época muy reciente, los periódicos nos han referido la catástrofe de Barnsley, que ha llevado al sepulcro 350 desgraciadas víctimas, cuyas esposas ó hijos anduvieron tambien vagando durante algunas semanas en derredor de sus sepulturas (36). Ninguna explosion de las que cita la historia de las minas ha costado la vida á tantos mineros como esta última; aquel sitio habia sido ya teatro de otro terrible accidente en el mes de Marzo de 1846, pereciendo 73 personas. Tambien se recuerda la catástrofe de Blazzy (37).

Las emanaciones deletéreas que se exhalan de las minas son una causa permanente de axfisia para los trabajadores; pero entre todas las causas de siniestros ninguna es tan terrible como el desplome y la inundacion. Todo el mundo recuerda la historia del trabajador de Lyon que, abriendo

un pozo en 1854, quedó sepultado con un compañero suyo. Fué preciso abrir un pozo en la inmediacion y pasar al otro por una galería. *Treinta dias* duró este trabajo. Uno de los dos habia sobrevivido á su compañero que ya estaba descompuesto, pero aunque vivo se hallaba reducido al estado de esqueleto y devorado por la gangrena, de manera que sucumbió pocos dias despues de haber sido salvado.

Cuando los trabajadores no son aplastados por el desplome, se ven enterrados vivos á unos cuantos centenares de metros de la tierra. Algunas veces las aguas se abren paso é inundan la mina. Este hecho se verificó cerca de Lieja en 1825, y se tardó siete años en llegar á dominar las aguas. Una circunstancia curiosa aunque inesplicable es la de que los cautivos que sobreviven, dominados alternativamente por la esperanza y la desesperacion, pierden la nocion del tiempo. Unos mineros del Hainau creian haber estado sepultados ocho ó nueve dias cuando habian estado veinte y cinco. Los de Salle (Gard, 1862) creian que solo habian estado veinticuatro horas y estuvieron setenta y ocho; dejamos al lector el cuidado de imaginar las angustias que deben acompañar á tales situaciones.

Los accidentes de las minas de carbon afectan, anualmente á un dos por ciento de trabajadores por término medio. La produccion de cada 100.000 toneladas supone por lo comun la muerte de un hombre (38). Es pues una verdad que cada trozo de carbon cuesta mas caro de lo que se cree, y que la mina es un verdadero campo de batalla. Y sin embargo los trabajadores de las minas de hulla son mas afortunados que sus hermanos los de las minas de metales; estos mueren invariablemente jóvenes, mientras que los otros suelen vivir hasta una edad muy avanzada.

Los hechos que acabamos de exponer no pueden dar mas

que una idea muy escasa del interés que tiene la contemplación de esos tres mundos oscuros de donde sale tanta luz; las minas de carbon, las minas de metales, y las minas de piedras preciosas. No hemos visitado aun mas que el primero de estos mundos, y ya este es un gran viaje.

¿De dónde procede el carbon de piedra?

De los bosques ante-diluvianos sepultados. El calor que sacamos de la hulla es el *calor solar*, almacenado en estos vegetales *hace dos millones de años* lo menos, (39).

Otra consideracion no menos importante:

Antes de que pasen dos siglos, Francia, Inglaterra y Bélgica no tendrán un pedazo de hulla para sus locomotoras y sus máquinas. La cuestion es á un mismo tiempo grave y curiosa. Sir William Armstrong, que presidia la asociacion británica, en 1863, ha demostrado el completo agotamiento de todas las minas del reino unido en el curso del siglo XXI. En 1865, Sir Roberto Murchison ha confirmado este pronóstico, que, por otra parte, se halla fundado en cálculos sencillísimos y es un punto incuestionable para los geólogos (40).

Este agotamiento relativamente próximo de las minas de hulla ha suscitado una cuestion particular, la de si es posible extraer el precioso mineral hasta mil y mas metros de profundidad. Se sabe que hasta ahora como los gastos de extraccion á tal profundidad exceden al precio verdadero de la hulla, nunca se ha pensado formalmente en criaderos tan lejanos del suelo. Por ejemplo nunca se habia imaginado ir á buscar la hulla bajo la cuenca de París por la sencilla razon de que la formacion cretácea tiene una profundidad de 500 metros bajo la poblacion, como lo han demostrado las sondas de los pozos artesianos de Passy y de Grenelle; de que el terreno jurásico tan abundantemente desarrollado

en Francia puede suponerse que mide otros 500 metros de espesor, y por último de que los gres rojos situados debajo de las dos formaciones citadas colocan á una profundidad de 1.500 metros la capa de hulla sub-luteciana, en el caso de que exista.

El valor improductivo de las capas aun no descubiertas, y la extincion segura de las actualmente explotadas hacen pensar en las regiones francesas que parece tienen provision de combustible para el porvenir. Supongamos que tenemos ante nuestra vista la Francia geológica ante-diluviana, tal como era hace dos millones de años por ejemplo. Nos hallamos en el periodo secundario y en la época jurásica. La tierra pertenece entonces á los reptiles monstruosos y feroces que recorren el sombrío reino de las aguas y descansan en los pantanos poblados de plantas gigantescas.

Francia está lejos de ser dibujada en su forma actual. Un extenso mar la cubre en su mayor parte, y las aguas del Océano se extienden por la llanura en que un dia ha de nacer París. Observamos sin embargo en el seno de este mar islas de alguna importancia y puntos salientes. Los Alpes, los montes de Auvernia, los Pirineos, las montañas de Bretaña, los Vosgos, constituyen un archipiélago sobre el azulado mar. Al Norte, una extensa meseta dibuja ya la Prusia rhiniana, parte de la Bélgica, y se extiende por Lieja, Namur y Charleroi, hasta mas allá de Valenciennes.

Este banco, que empieza en Alemania, está formado enteramente por la hulla depositada durante el periodo anterior.

Si despues de pasados muchos siglos, llegamos á uno de los últimos periodos que precedieron á la aparicion del hombre, si examinamos la Francia en la época del mar terciario observamos que París duerme todavía en el fondo de

las aguas, pero que la mayor parte de la Francia se ha elevado ya sobre el nivel del mar. La cuenca hullífera que hemos observado ya permanece en descubierto y se extiende hasta la mitad del espacio que media entre Valenciennes y Boulogne.

Finalmente en la actual Francia geológica observamos que esta misma cuenca hullífera ha quedado á descubierto en toda la extension de la Bélgica, mientras que desde Mons, debajo de Valenciennes, Anzin y Lila hasta Hardinghen, se halla casi enteramente cubierta por terrenos modernos.

Este es un punto sobre el cual conviene llamar la atencion de los que se interesan por la riqueza minera de nuestro país. La riqueza de dicha cuenca debería bastar para que Francia no fuera tributaria de Inglaterra ni de Bélgica. Sabemos la actividad que se ha desplegado en las escavaciones que produjeron el descubrimiento de las minas de Anzin, y qué gran éxito ha coronado las empresas acometidas en este rico departamento del Norte. A propósito de esto podemos repetir que las acciones de minas carboneras, que á su emision valian 25.000 francos, hoy valen 70.000; y que se citan minas de las cuales una parte ha visto elevarse de 16.000 á 78.000 francos el precio de sus acciones; y otra cuyas acciones han subido á diez veces su precio ó sea de 1.000 á 10.000 francos. Si no existieran tales hechos, seria de lamentar. Sin tales cebos, nadie tendria el valor de ir á perforar terrenos fuera de los puntos en que se sabe ya que existe carbon, y todos los grandes trabajos que han ocasionado el descubrimiento de las cuencas de Valenciennes, del Mosela y del Paso de Calais no habrian llegado á emprenderse nunca. ¿No es justo que algunos de los capitales comprometidos en la industria mas aventurada obtengan

beneficios, cuando tantos otros se han sacrificado en ella? Cuando una empresa carbonera produce buenos dividendos, se debe aplaudir, reflexionando que los beneficios han sido las mas veces merecidos y comprados á precio de largos esfuerzos y en muchos años de paciencia y de valor.

La hulla mueve las inmensas máquinas de la industria contemporánea. Vamos á buscarla donde quiera que se oculta.

—¿Qué será de nosotros cuando no la tengamos? Me preguntaba un dia cierto economista.

—No nos apuremos todavía. Si Europa no puede pedírsela entonces á América, y si los nuevos descubrimientos no reemplazan á las inmensas cantidades arrojadas durante tres siglos á los hornos de las máquinas de vapor, es probable (si nó seguro) que el genio industrial haya inventado motores que nos harán reirnos de las actuales máquinas, impidiendo que las echemos de menos. ¿Cuál será entonces nuestro medio de locomocion y cuál será el motor? Lo ignoro; ¿pero no estaremos dentro de poco en posesion de la navegacion aérea?

Terminemos por una *interrogacion* (muchos capítulos de ciencia deberían terminar así.)

La produccion de la hulla se duplica en todas partes cada quince años, y aun mas pronto. Acabamos de decir que Sir William Armstrong y Sir Roberto Murchison han calculado que dentro de dos siglos se habrán agotado todas las capas de la Gran Bretaña. ¿Qué se quemará entonces?

Nuestro sabio amigo M. Simonin propone embotellar rayos de sol: exponer al astro radiante bolas de arcilla refractaria capaces de calentarse hasta el rojo blanco sin fundirse, y conservar estas bolas en un horno destinado á

impedir la pérdida de su calor.» Por mas simpatías que experimentemos hácia el sol nos abstenemos de dar nuestra opinion en este punto y terminamos con la citada interrogacion acerca del combustible de los siglos futuros.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

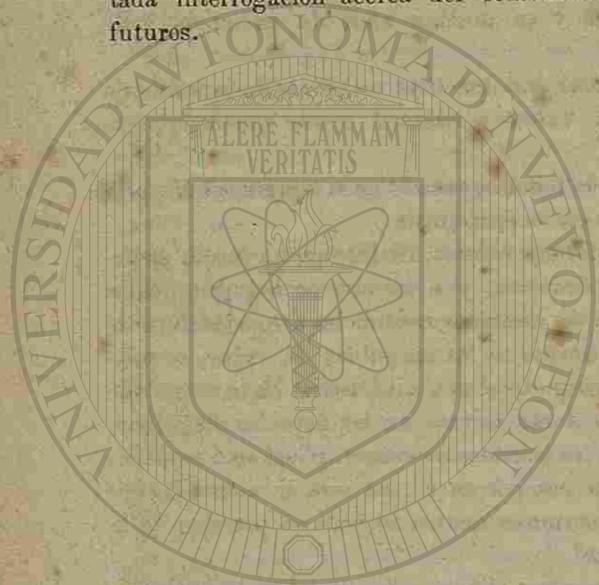
X.

LOS CAMINOS DE HIERRO Y LOS SINIESTROS.

Nuestro siglo es grande por sus fecundos descubrimientos; un incesante progreso le arrastra hácia el dominio de la materia y de las fuerzas que la rigen. El espíritu investigador del hombre se ha decidido á abandonar á las tinieblas los sueños de una metafísica falsa y estéril; ha reconocido que su poder debia ejercerse sobre objetos mas sólidos, y que la ciencia positiva conduce á aplicaciones útiles, que han de perfeccionar de continuo su posición en la tierra. Y desde el dia en que el trabajo de la inteligencia entró en la via del método experimental, cada investigacion se vió coronada de una recompensa imprevista y magnífica.

Si nuestros antepasados, dormidos bajo la losa sepulcral, despertaran hoy, no podrian dar crédito á sus ojos resucitados. En sus tiempos, el viaje desde París á Saint-Cloud era una expedición llena de peripecias, por tierra ó por agua, segun se eligiese la diligencia ó el barco. Los viajeros se despedian solemnemente, los parientes hacian votos porque el viaje fuera feliz; se llevaba provision de galleta; los cofres iban abundantemente provistos, y cuando la campana daba la señal de marcha, todos los ojos derramaban lágrimas sinceras. Y hoy todavia ¿quién no conoce

impedir la pérdida de su calor.» Por mas simpatías que experimentemos hácia el sol nos abstenemos de dar nuestra opinion en este punto y terminamos con la citada interrogacion acerca del combustible de los siglos futuros.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

X.

LOS CAMINOS DE HIERRO Y LOS SINIESTROS.

Nuestro siglo es grande por sus fecundos descubrimientos; un incesante progreso le arrastra hácia el dominio de la materia y de las fuerzas que la rigen. El espíritu investigador del hombre se ha decidido á abandonar á las tinieblas los sueños de una metafísica falsa y estéril; ha reconocido que su poder debia ejercerse sobre objetos mas sólidos, y que la ciencia positiva conduce á aplicaciones útiles, que han de perfeccionar de continuo su posición en la tierra. Y desde el dia en que el trabajo de la inteligencia entró en la via del método experimental, cada investigacion se vió coronada de una recompensa imprevista y magnífica.

Si nuestros antepasados, dormidos bajo la losa sepulcral, despertaran hoy, no podrian dar crédito á sus ojos resucitados. En sus tiempos, el viaje desde París á Saint-Cloud era una expedición llena de peripecias, por tierra ó por agua, segun se eligiese la diligencia ó el barco. Los viajeros se despedian solemnemente, los parientes hacian votos porque el viaje fuera feliz; se llevaba provision de galleta; los cofres iban abundantemente provistos, y cuando la campana daba la señal de marcha, todos los ojos derramaban lágrimas sinceras. Y hoy todavia ¿quién no conoce

ciertas localidades solitarias y silenciosas de nuestras provincias, donde existen excelentes personas para quienes el visitar á su familia, distante de ellos cinco ó seis leguas, es un verdadero viaje que no se aventuran á emprender sino cada diez años, por ejemplo?

No sucede así á aquellos á quienes sus ocupaciones diarias no los tienen encadenados á la tierra ó á la soledad. Mas fácilmente se emprende hoy un viaje de París al Havre, á Lyon, á Marsella ó Strasburgo, que un paseo á Versalles en el siglo último. Y si se siente uno aguijoneado por el deseo de visitar á San Petersburgo ó á Roma, en dos dias se halla satisfecho el capricho. Hoy no hay mas que un paso desde el Louvre al Vaticano.

La tierra se halla surcada hoy por 120.000 kilómetros de ferrocarriles, en los cuales se halla empleada la suma fabulosa de 30.000 millones. La práctica ha destronado á la teoría (41), y el suceso ha destruido los temores suscitados en un principio. Se habia demostrado que las ruedas girarian sin avanzar y que no habria bastante hierro para construir una red de alguna importancia; se habia probado que una pendiente muy poco fuerte haria precipitar los trenes descendentes, y que la mas ligera curva ocasionaría descarrilamientos.

Desde los primeros ensayos, las bestias que pacian en los campos se pusieron de parte de los sabios teóricos y huían espantadas al pasar un tren. Pero de 40 años acá, las ideas han cambiado mucho. Los rebaños se han acostumbrado insensiblemente á las chispeantes locomotoras, y los sistemas nerviosos mas delicados y sensibles se atreven á arrostrar el galope desenfrenado del pegaso moderno.

Y en efecto, por mas que se haya acusado á los ferrocarriles de causar muchas desgracias, y que se haya querido

ver en ellos «un signo del tiempo,» hay que convenir en que son dignos de nuestra admiracion y de nuestra confianza. El mayor crimen de que se les ha acusado es el de llevar sobre su conciencia cierto número de muertes sin premeditacion. Las estadísticas nos han demostrado que en Francia, desde el año 1835 al 1856, entre 224.345.769 viajeros ha habido 111 muertos y 402 heridos. Esta proporcion dá un muerto por cada 2.221.133 viajeros y un herido por cada 558.071. Sin duda, que es un guarismo sensible; pero si se considera el número de viajeros conducidos, en el mismo trascurso de tiempo, por las mensajerías imperiales y generales, se encuentra que hubo 20 muertos y 238 heridos entre 7.109.276 viajeros, es decir, un muerto por cada 355.453, y un herido por cada 29.871. Resulta pues, en definitiva, que se corren diez y ocho veces menos peligros de ser herido y cinco veces menos de ser muerto, viajando en wagon que en diligencia. La estadística de los ferrocarriles ingleses, difiere algun tanto de esta (41).

Se puede además observar en ventaja de los caminos de hierro, que los datos anteriores comprenden los accidentes extraordinarios de Versalles y de Fampoux, que elevan el guarismo de la mortalidad muy por encima del término medio. Si se eliminaran aquellas dos funestas catástrofes apenas resultaria un muerto por cada cinco millones de viajeros.

Expuestos estos hechos favorables al buen nombre de los ferrocarriles, se nos perdonará el que pidamos un momento de atencion para hablar de los accidentes y de los medios que las compañías deberian adoptar para evitarlos.

Quizá no existe un espectáculo mas doloroso y terrible que el de un accidente de ferro-carril. Las inundaciones,

los incendios, los naufragios, no producen resultados tan terribles, en tan poco tiempo. Todos recuerdan el que causó la muerte á Dumont d'Urville el domingo 8 de Mayo de 1842. Los cinco primeros wagoes del tren, hechos mil pedazos, fueron consumidos casi tan pronto como destrozados. Se contaron 46 muertos y mas de 60 heridos. Algunos cadáveres no presentaban forma alguna, otros estaban carbonizados é imposibles de reconocer. Se encontraron tres relojes aplastados por la violencia del choque.

Los periódicos de Marzo de 1861 referian que en el siniestro del ferro-carril de Cápua donde la via se habia desplomado, doce personas quedaron muertas en el acto y treinta mutiladas; y que el maquinista, á quien sin razon se acusó de hallarse embriagado, no pudo detener el tren á pesar de las señales que le hicieron los trabajadores encargados de reparar los rails.

Aquel mismo año, murieron seis personas en la línea de Glasgow, y varios empleados de la línea del Mediodía.

En la catástrofe de Manchester, once personas quedaron deshechas en un momento; un centenar quedaron heridas gravemente. No hablaremos de los siniestros tan frecuentes en los trenes de mercancías, en los cuales han sucumbido muchas veces no solo los ganados que se conducian, sino con harta frecuencia el maquinista y el fogonero, de quienes no se suele hacer mencion. No tratamos de formar aquí el martirologio de la locomocion por el vapor (42), de que los periódicos nos dan con demasiada frecuencia dolorosas descripciones; pero debemos consignar que no se ha hecho progreso alguno para prevenir estas terribles catástrofes. El siniestro recientemente ocurrido en Framois parece que no ha llamado la atencion de las compañías hácia

las reformas cada dia mas urgentes, y que el país tiene derecho á reclamar.

Es ciertamente extraordinario que en el punto á que hemos llegado de facilidad en los viajes, en la aplicacion de fuerzas potentes á nuestras necesidades industriales, en una palabra en la conquista de la naturaleza física por la inteligencia, se hayan de contar todavia en Francia cinco muertos y veinte heridos al año, como se registran en el mismo tiempo cerca de 3.000 barcos perdidos en las travesías oceánicas.

Por mas asombrosa que sea la invencion de los ferro-carri-les, no creemos que se la deba admirar con los ojos cerrados y dormirse en el convencimiento de que todo vá del mejor modo posible. ¿Por qué no habíamos de tener en Francia las cómodas galerías que constituyen los ferro-carri-les rusos, y que sustituyen nuestros compartimientos con una sucesion de salones que se comunican entre sí? No nos creamos llegados al apogeo de la perfeccion. Ya que hemos dominado al coloso, conviene ponernos al abrigo de toda perfidia. La vida humana vale algo. Ya ha destruido en su germen altas esperanzas, ya ha cortado ilustres carreras científicas, ha hecho muchas viudas y huérfanos, ha devorado demasiadas víctimas en ambos mundos.

Completemos la conquista. Las compañías de ferro-carri-les tienen hoy cargo de almas; y no les es lícito mirar con la impasibilidad del Júpiter capitolino esas matanzas que el estilo oficial llama simplemente *choques*.

No basta comprometerse á pagar los huesos rotos é indemnizar á las familias. Los viajeros no son bultos, y de seguro es absolutamente imposible indemnizar á nadie el equivalente de una vida humana. No bastarian montes de oro para llenar el mas ligero surco abierto por las lágrimas,

y en los misterios de la naturaleza humana, hay ciertas afecciones quebrantadas para las cuales el corazon no puede aceptar consuelo alguno.

¿No existe, pues, remedio ninguno para estos males? ¿No se puede conjurar un peligro que tenemos delante continuamente, ni tomar precaucion alguna para asegurar la vida de los viajeros?

No puede decirse que falten medios. Y por nuestra parte en pocos años hemos tenido ocasion de examinar mas de veinte inventos encaminados á establecer la seguridad pública en los ferro-carriles.

No es este el lugar ni el momento de examinar en detalle todos los *frenos* destinados á detener los trenes con mayor ó menor rapidez; este exámen, por otra parte seria fastidioso para el lector; en atencion á que todos los citados frenos responden á la misma idea y ofrecen grandes semejanzas entre sí. Lo que importa es declarar que las compañías de ferro-carriles tienen en sus manos un número muy atendible de medios en qué escoger, y que por lo tanto no se comprende su obstinada oposicion á emplear alguno de ellos en beneficio de la seguridad de sus clientes.

Podrán responder que el mejor freno es impracticable y que su instalacion necesita crecidísimos gastos. Confesamos que entre los inventores hay utopistas que se empeñan en buscar la piedra filosofal, y á quienes se les ha puesto en la cabeza detener de repente un tren lanzado á todo vapor.

Pero si hay locos y novelescos, hay por otra parte hombres prudentes que, al aplicar la ciencia á la industria, permanecen juiciosamente en el dominio seguro de la mecánica.

Pretender detener instantáneamente un tren, seria ofrecer al viajero un servicio poco agradable: valdria tanto

como cogerle por el cuerpo y arrojarle contra una pared con una velocidad igual á la que lleva el tren. Gracias por el favor.

El ginete cuyo caballo yendo al galope cae ó se detiene de improviso, es lanzado por la cabeza con una fuerza igual á la velocidad que llevaba.

La parada de un tren que marchase á razon de 50 kilómetros por hora ó de 14 metros por segundo, equivaldría á un choque como el de una caída desde la altura de 10 metros. El viajero sufriria la misma sorpresa que si cayera de repente de un tercer piso. ¿Qué tal?

En el caso de un tren *expres* el choque ya bastante sensible en el ejemplo anterior, seria todavia de mayor interés; equivaldria á la caída de una altura de 14 ó 15 metros, ó lo que es lo mismo, del balcon de un *cuarto piso*.

Estas cifras son bastante elocuentes, y si los frenos tuvieran por objeto detener instantáneamente un tren en marcha, habria sin duda razon para desecharlos. Pero hay frenos que satisfacen al problema planteado por las condiciones mismas de la seguridad en las vías férreas. Las principales causas de siniestros son los encuentros, los choques, las rupturas de los enganches, los descarrilamientos y los incendios. Entre los medios empleados para prevenirlos, se distinguen: el reglamento que fija de un modo invariable la marcha horaria de cada tren; las señales que indican el estado de la via; el telégrafo cuya incomparable viveza de trasmision ha evitado ya gran número de siniestros, y por último los frenos mecánicos colocados en la parte trasera de algunos wagoes.

Estos frenos mecánicos, tomados de los carruages ordinarios, son notoriamente impotentes para obrar á corta distancia sobre los grandes é indomables vehículos arrastrados

por el vapor. Para producir la detención á corta distancia, es preciso reunir una gran celeridad á una gran fuerza. Pues bien, la naturaleza misma de los frenos rudimentarios actualmente empleados excluye estas dos condiciones. Dichos frenos son insuficientes (43).

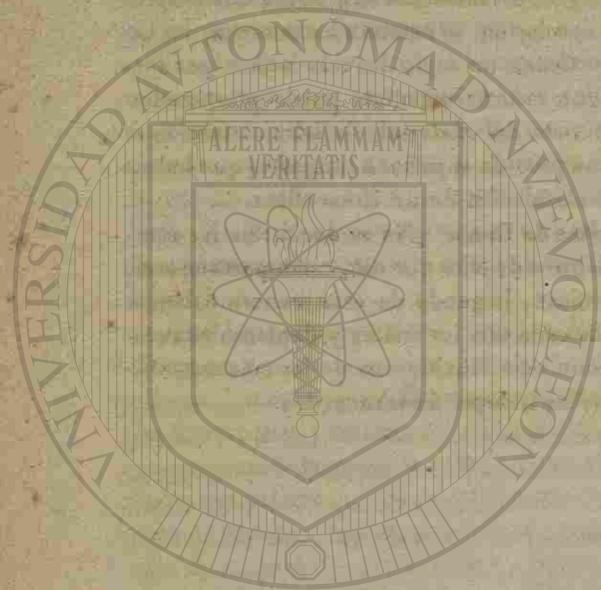
Veamos un caso práctico. El maquinista, de pié en la locomotora distingue de repente á 500 metros y sobre la vía un obstáculo imposible de salvar, por ejemplo un tren de mercancías detenido allí por un siniestro ó por un error en la marcha, debido á que el guarda-agujas distraído le ha hecho tomar un camino que no era el suyo. Poco importa la naturaleza del obstáculo desde el momento en que es insuperable.

¿Qué hace el maquinista? Suprime el vapor, cambia la dirección y avisa al guarda-freno por medio del silbato de alarma. Este colocado á la trasera del tren, expuesto á todas las intemperies y acurrucado en su garita, puede muy bien no oír inmediatamente la señal, y por otra parte no vé la causa del peligro y sabe muy bien que su maniobra no servirá de mucho. Supongamos sin embargo que haga cuanto está de su parte y que apriete el freno; no es menos evidente que hay una inevitable pérdida de tiempo mientras se dá el silbido de alarma que ha de ser repetido varias veces, y pérdida igualmente mientras llega la señal á los oídos de los guarda-frenos, y estos se levantan y se agarran á la manivela.

Ahora bien, si se considera, que cada segundo equivale á 20 metros, y que en medio minuto se recorren 300 metros, se comprenderá que un tren marchando á toda velocidad no puede detenerse á menos de un kilómetro, como se ha hecho constar judicialmente, sobre todo en el siniestro de Thomery, en la línea de París á Lyon.

La catástrofe en este caso es inevitable. El maquinista lo sabe, y salta á tierra en el momento supremo. El tren se precipita, los wagones se deshacen chocando furiosamente unos contra otros; y en un momento se produce una desgarradora escena de desolación; se cuentan los muertos; los heridos que todavía tienen un soplo de vida lanzan gemidos dolorosos, y ningun socorro inmediato puede prestárseles. Bajo el punto de vista del material, la administración se vé gravada con una pérdida superior á los gastos que habria exigido la simple instalacion de un freno eficaz.

No faltan sistemas de frenos. ¿No se decidirán las compañías á adoptar alguno de ellos que sea, como parecen serlo varios, seguro y eficaz, llegando de esta manera á borrar de la estadística de cada año los tristes y deplorables sucesos que cubren de un velo fúnebre una de las mas magníficas invenciones de los tiempos modernos (44)?



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL

XI.

LA CIENCIA EN LAS EXPOSICIONES.

Las exposiciones parece como que han tomado un puesto en las costumbres de este siglo, siendo un medio útil y agradable de demostrar periódicamente el estado de las ciencias, las artes y la industria, en los diferentes pueblos contemporáneos.

Creemos un deber nuestro el presentar y fijar aquí el cuadro que acaba de ofrecérsenos sobre el estado de las ciencias de observaciones; estado representado bajo su forma mas general en la exposicion universal de 1867, y bajo una forma mas especial en la Exposicion marítima internacional de 1868.

Las exposiciones ponen en evidencia una verdad incuestionable. Para determinar la materia, para acomodarla á todos nuestros usos, nos vemos obligados á invocar la ciencia; porque ella es la que divulga los procedimientos cuyo efecto es someter á nuestra voluntad algunas de las fuerzas que actúan en las trasformaciones del mundo fisico. La ciencia es tambien quien desarrolla nuestras aptitudes para hacerlas contribuir á la utilidad general aplicándolas á la satisfacción de las exigencias personales. Reuniendo en un espacio relativamente estrecho, á los hombres de todas las naciones, cambiando con ellos nuestras ideas y nuestros

sentimientos; comiendo del mismo pan y bebiendo en el mismo vaso en ese gran foro de la exposicion universal, se apreciaba mejor que todos los hombres son hermanos.

Hubo un momento, en que la opinion justamente conmovida se hallaba absorbida en la preocupacion de las sangrientas luchas para las cuales preparaban las grandes potencias sus cañones y sus soldados. Pero pronto se tranquilizó al fijarse en las luchas fecundas de la industria y de la inteligencia en que los pueblos no combaten sino por el progreso y el bienestar de la humanidad entera, en que el triunfo de unos cuantos produce la felicidad de todos, y en que no hay derrotas sino para la ignorancia y el error.

Volvamos, sí, á ese gran hecho pacífico, que se llama exposicion universal, olvidado en el ruido de las armas y en la emocion de los combates. Hay en él provechosas lecciones para los pueblos y los reyes, para los individuos y las masas. ¡Felices los que las comprenden y saben sacar de aquella inmensa síntesis del trabajo humano nuevos elementos de fraternidad, de concordia y de armonía entre todas las naciones, todas las razas y todas las familias de la tierra!

Las máquinas de guerra y de destruccion parecia como que estaban de sobra en aquel templo de la paz, y cuando todo nos convidaba á la fraternidad universal, á la union en el progreso, recordaban los campos de batalla, los hermanos muertos por sus hermanos, y la tierra regada con la sangre de sus hijos.

En aquel concurso del progreso de las artes y de la industria se mostraba la guerra en todo su horror. Su recuerdo causaba allí mas turbacion que en cualquiera otra parte; se sentia la necesidad de apartar el ánimo de su recuerdo; porque causaba disgusto ver el nuevo cielo cubierto de nubes tempestuosas.

Cuando se entra en detalles y se examina lo que realiza cada arte y cada industria, asombra la rapidez con que se han ido sucediendo los descubrimientos, sobre todo en cierto número de años. Verdaderamente, ni la imaginacion de nuestros últimos abuelos hubiera podido preverlos; lejos de esto hubieran sentido compasion hácia el que los anunciara juzgando que su cerebro estaba enfermo; cualquier cosa les hubiera parecido mas verosímil que la verdad.

En efecto nunca hubieran podido imaginar que el vapor permitiera á nuestros barcos surcar los mares como rápidos meteoros; y á nuestro wagoes recorrer la tierra con la velocidad de una flecha. Jamás hubieran creído que el pensamiento del hombre pudiera volar por una red de hilos ligeros que unieran á todas las naciones, y que de un extremo á otro del mundo la electricidad preguntaría y respondería con la velocidad del rayo.

¿Qué imaginacion podia prever que el análisis expectral vendria á revelarnos lo que pasa á millones de millones de leguas de nosotros? Y sin embargo es cierto que interroga á los espacios infinitos; y que los espacios infinitos les responden.

¿Quién se habria atrevido á pensar, sin creerse delirante, que la química llegaría á demostrar la unidad de sustancia para todos los cuerpos, y la física la unidad de fuerza para todos los movimientos? Una sola sustancia material elemental, simple por la disolucion de sus moléculas, y una sola fuerza por la trasformacion de sus movimientos, puestas en relacion por las leyes, tal es todo el universo material y la gran sencillez á que nos ha conducido la ciencia.

Pero dejemos seductoras generalidades, y volvamos á las exposiciones.

Las ciencias en la Exposicion universal de 1867.

§ I.

Instrumentos astronómicos.—Lunetas.—Telescopios.—Teodolitos.

El órgano mas apreciable de nuestros sentidos, el ojo, es el único capaz de ponernos en comunicacion con los espacios celestes. Durante mucho tiempo los astrónomos no tuvieron otro aparato de vision que este intermedio natural entre nuestra alma y los cielos, puesto que no pasa del año 1609 la época de la invencion del anteojo astronómico, ó por lo menos de su primera aplicacion hecha por Galileo, con una combinacion de lentes de cristal, destinada á aumentar las dimensiones de los astros. Antes del ilustre astrónomo florentino, la casualidad enseñó á los niños de un óptico holandés á servirse de lentes de cristal para aumentar el tamaño de los objetos vistos á cierta distancia, por ejemplo, la veleta de un campanario; pero esta observacion no constituia la invencion del anteojo, y aun cuando ésta debia ser el término de ella, necesitábase toda la sagacidad de un talento como el de Galileo para dotar á la ciencia astronómica del mas útil y mas bello de sus instrumentos.

Desde el dia en que se inventó el anteojo, desde el momento en que los observadores pudieron estender el alcance de su vista, como si se acercaran á los astros, la ciencia tomó otro aspecto: las dudas se disiparon, y las conjeturas se convirtieron poco á poco en realidades; y el descubrimiento de las grandes leyes de la naturaleza quedó augurado por la observacion precisa.

La pieza esencial de un anteojo es *el objetivo*, ó cristal de superficie curva colocado en frente del objeto para pro-

ducir una imagen próxima al observador. Esta imagen es aumentada por medio de una ó varias lentes que forman el ocular, como en el microscopio.

Kepler, llamado con justicia el padre de la astronomía moderna, perfeccionó el anteojo, sustituyendo un cristal convexo al cristal cóncavo que servia de objetivo á Galileo.

El uso de estos primeros instrumentos tenia un gran inconveniente; la irizacion de las imágenes era inevitable; todas parecian rodeadas de aureolas coloreadas procedentes de la descomposicion de la luz á través de la sustancia de la lente. De aquí resultaba una falta de claridad en los detalles y un gran cansancio, para los ojos. Dollond discurrió, hácia mediados del siglo último, el medio de corregir el gran defecto procedente de la dispersion de la luz, inventando las lentes *acromáticas*, es decir, que producian imágenes blancas ó sin coloracion extraña.

Desde aquella época, el estudio de la constitucion física de los astros adquirió una importancia de primer orden en la astronomía.

Se construyen objetivos acromáticos reuniendo dos lentes de crown, y una de flint, convenientemente talladas; pero en general bastan dos cristales; una lente biconvexa de crown-glass y una lente plana por un lado y convexa por el otro de flint-glas que tengan el mismo eje.

Los instrumentos que mas directamente interesan á nuestro exámen, los anteojos y telescopios se hallaban reunidos en la exposicion universal, en la clase 12. Es sabido que la exposicion entera estaba dividida en 10 grupos y 95 clases (45). En la clase 12 perteneciente al segundo grupo (artes liberales), tenemos poco mas ó menos todo lo que interesa á nuestra curiosidad especial. Aunque esta clase sea relativamente homogénea, se distinguen en ella las cate-

rias siguientes: Óptica: telescopios, anteojos terrestres y microscopios: geodesia: círculos destinados á los marinos y á los ingenieros; niveles y compases; meteorología: barómetros y termómetros, instrumentos destinados á las investigaciones científicas y á la enseñanza; aparatos de invención ó de realización; preparaciones naturales ó artificiales cuyo objeto es dar á conocer los seres que componen los tres grandes reinos de la naturaleza.

La construcción de los instrumentos de física se halla concentrada casi exclusivamente en París. La estadística formada en 1860 por el Tribunal de Comercio, eleva á cerca de 16 millones de francos la cifra del producto de estos objetos en la capital. Desde la exposición de 1855, los progresos de la construcción de instrumentos han seguido á los de la ciencia. Entre los objetos que han adquirido una importancia enteramente nueva indicaremos los telescopios de cristal plateado, los aparatos propios para producir las corrientes de inducción, las máquinas electro-magnéticas, los fijadores de la luz eléctrica y los indicadores ópticos del estado vibratorio de los cuerpos sonoros.

Ocupémonos ante todo de la exposición de los instrumentos astronómicos de M. Secretan.

Observamos principalmente en esta exposición un círculo meridiano portátil, un telescopio Foucault con espejo de cristal plateado, un modelo del gran ecuatorial del Observatorio imperial, una colección de objetivos astronómicos y algunos instrumentos para la geodesia superior. Todos estos trabajos de óptica y de mecánica de precisión se han hecho en sus talleres: construcción de los objetivos, guarniciones metálicas, y división de los círculos.

Estos diferentes instrumentos están contruidos con una gracia y elegancia especiales. No solamente están bien ob-

servadas las relaciones entre las formas y las fuerzas, sino que además se ha sabido adaptar con mucho ingenio el color amarillo del cobre barnizado con los matices del hierro fundido, desde el negro al ácido y desde el violeta al antimonio, tan poco conocido todavía en Francia.

Este aspecto exterior no perjudica en manera alguna al valor real de las piezas. El círculo meridiano por su construcción puede servir de círculo mural y de anteojo meridiano. Puede emplearse útilmente por los astrónomos para determinar las ascensiones rectas y las declinaciones de astros observados, y por los geógrafos para la determinación de las longitudes y latitudes. Para explicar en pocas palabras el principio de las observaciones en el meridiano, rogaremos á nuestros lectores que se fijen en que, si se supone un plano ideal que atravesase el cielo del norte al sur, *todas las estrellas*, en un momento de su rotación diurna aparente del este al oeste, pasarán sucesivamente por la línea en que el plano corta al cielo. El círculo meridiano, es un instrumento colocado en dicho plano. El anteojo indica el instante exacto del paso de cada estrella por el meridiano, y además su altura. Estos pasos se observan de día y de noche en el Observatorio real de Inglaterra desde hace cien años, y desde principios de este siglo en el Observatorio de París. Podemos añadir sin temor de pasar por indiscretos que para estimular el celo de los observadores, se les abona aquí (sino estamos equivocados) 15 céntimos por cada estrella registrada. Así sucede que suelen acumularse algunos centenares de ellas en una sola noche.

En el círculo expuesto, el anteojo está provisto de un micrómetro de seis hilos, cinco de los cuales son fijos y uno móvil para las observaciones en el polo. El círculo se halla dividido de cinco en cinco, es decir, en 4320 partes; las

lecturas se hacen por medio de cuatro microscopios de gran potencia. La division está hecha tan escrupulosamente que cada una de las 4320 divisiones dista de la otra dos milésimas de milímetro.

Pasemos ahora á los telescopios que M. Leon Foucault ha puesto en boga perfeccionando el telescopio de Newton, por medio de su ingeniosa construccion de los espejos de cristal plateado. El instrumento expuesto tiene una montura ecuatorial. Su espejo tiene 16 centímetros de abertura y soporta fácilmente un aumento útil de 320 veces; ahora bien, como un antejo de la misma abertura, tiene por término medio una longitud focal de 2.^{na} 60, mientras que la del telescopio no es sino de 0.^{na} 96, M. Secretan cree que este ocupa menos sitio y es de uso mas fácil en París. Tenemos una pasion especial por los telescopios grandes; pero bajo el punto de vista de la práctica confesaremos que, en nuestra opinion, para los astrónomos aficionados, un *antejo* es siempre preferible á un *telescopio* de igual potencia. Es mucho mas cómodo dirigir un antejo hácia una estrella que buscar su reflexion en el telescopio, y es mucho mas fácil aplicarle á diferentes estudios.

Nuestros lectores saben que los telescopios se diferencian esencialmente de los antejos por su construccion. Son tubos abiertos en su parte superior con un espejo en su fondo. El astro observado se refleja sobre el espejo, el cual trasmite á su foco la imagen reflejada. Esta se observa, con ayuda de un microscopio. No es, pues, el objeto mismo lo que se observa sino únicamente su imagen. Las personas que por primera vez van á observar de este modo un astro volviéndole la espalda ó mirando á otro lado, manifiestan generalmente una gran sorpresa.

El mayor poder amplificador realizado hasta hoy se ha-

lla en los telescopios, el mayor de los cuales es desde hace mucho tiempo el de lord Ross en Irlanda. Este instrumento único, aumenta 6.000 veces el tamaño del objeto, observado y acerca la luna á la distancia de 15 leguas. Se podrian distinguir en este astro rebaños de búfalos ó movimientos de tropas si los hubiera. El tubo mide 55 piés ingleses de alto y parece á lo lejos una enorme chimenea de buque empotrada entre paredes muy sólidas. El instrumento pesamas de 10.000 kilogramos. Se ha asegurado que el ilustre lord habia dado un baile en el tubo, pero con solo pensar en los peinados de las señoras se comprende que esto es imposible.

Despues del telescopio, observamos un precioso teodolito construido con arreglo al modelo de Gambey, otro mas pequeño con antejo en el centro y un modelo del antejo ecuatorial de 33 centímetros de abertura, colocado bajo la cúpula del Observatorio. Es sabido que la casa de Secretan ha construido todos los grandes instrumentos que se usan actualmente en los observatorios de París, Marsella, Argel y Tolosa.

Observaremos por último que estos instrumentos tan notables por su precision y su valor científico, no han atraido sin embargo la atencion de la generalidad de los visitantes. No se comprenden facilmente las dificultades que se han vencido y los perfeccionamientos que han sido precisos para llegar á obtener el resultado actual. La clase 12 no ha recibido sino escasas visitas á no ser que se hayan puesto á descubierto los espejos curvos en cuyo uso la multitud se precipitaba, se amontonaba, se apretaba. Todos iban á porfia á ver el efecto que hacia su rostro ó el de su vecino en los espejos. La realidad científica importa poco; lo maravilloso es lo que tiene atractivo. ¡Qué propio es esto del hombre, y como se le reconoce hasta en las cosas mas pequeñas!

§ II.

Óptica.—Anteojos ecuatoriales.—Círculos geodésicos.—Cuadros de estrellas errantes.—Fotografías científicas.

Al lado de la exposición astronómica de M. Secretan, se observaba la de su competidor M. Brunne óptico de la oficina de longitudes.

La atención se fijaba ante todo en un grande é imponente anteojo astronómico, un *ecuatorial* encargado para el virey de Egipto, por el astrónomo egipcio Ismael-Effendi, hoy Ismal-Bey, nuestro antiguo colega en el observatorio de París. Este anteojo mide 3.^m 80 de longitud focal y produce un aumento de 600 ó 700 veces el tamaño del objeto observado. El objetivo es de 25 centímetros. El círculo horario dá las centésimas de segundo del tiempo. El círculo de declinación dá las décimas de segundo de arco. Este anteojo está provisto de un movimiento de relojería con regulador automático. Hemos explicado anteriormente el principio fundamental del anteojo meridiano. Pues bien, el *ecuatorial* es el segundo instrumento necesario en todo observatorio. Se diferencia esencialmente del círculo meridiano en que en lugar de hallarse fijo en un eje horizontal y de no poder girar sino en el plano meridiano, el anteojo se halla fijo en un eje paralelo al eje del mundo, y por consiguiente se dirige hácia el ecuador cuando forma un ángulo recto con este eje.

Pero este anteojo no es solo movable perpendicularmente á la línea de los polos, puede moverse en todos sentidos, y formar un ángulo cualquiera con esta línea. De

esto resulta que el *ecuatorial* puede servir para observar un astro en todas las posiciones posibles. Además, adaptándole el pié paraláctico y el movimiento de relojería que le mueve en sentido inverso de la rotación de la tierra, con velocidad igual á la del movimiento sideral (la circunferencia entera en 23 horas y 56 minutos), el anteojo una vez dirigido sobre una estrella la tiene siempre en el centro de su campo. El instrumento se encuentra en las mismas condiciones en que se hallaría si la tierra estuviera inmóvil; porque en efecto, permanece inmóvil relativamente al espacio, y la tierra gira debajo de él. Esta disposición tiene una gran ventaja. En un anteojo de aumento superior, el movimiento aparente del astro, acelerado en razón de este aumento se efectúa con tal rapidez que apenas hay tiempo para examinar el astro antes que haya salido del campo del anteojo. En el *ecuatorial* se pueden hacer las observaciones minuciosas, recibir el espectro de la luz para analizarle, obtener fotografías, etc.

El segundo instrumento que llamaba la atención en la exposición de M. Brunner es un círculo geodésico muy hábilmente construido, y que dá los dos segundos por medio de cuatro microscopios. El anteojo tiene 75 centímetros de longitud focal; el micrómetro es de hilo movable. El anteojo está provisto de dos colimadores para evitar la desviación del instrumento.

Este aparato pertenece á la oficina de longitudes.

Se observaba también un instrumento para medir los indicios de refracción en los experimentos de polarización de M. Jamin en la escuela politécnica. El instrumento puede ponerse en posición vertical para estudiar la reflexión en las superficies líquidas. No olvidemos indicar un instrumento de topografía cuyo anteojo reduce automáticamente

las distancias en el horizonte. Con este ingenioso aparato, se puede medir una distancia á diferencia de tres milésimas partes. Así cien metros se miden con exactitud sin mas diferencia que tres centímetros.

En aquella misma Sección se veia un gigantesco planisferio que representaba la proyeccion en el plano del horizonte de 377 bólidos observados por M. Coulvier-Gravier en el Observatorio meteórico del Luxemburgo, planisferio construido por M. Chapelas-Coulvier-Gravier.

Algunos sabios demasiado severos han dado poca importancia al cargo de M. Coulvier-Gravier, y el público frívolo se ha reido tambien de ver al perseverante observador pasar desde hace 30 años, las noches en el terrado observando las estrellas errantes. Cuando Aragó presentó su memoria á la Cámara de Diputados, muchos preguntaban de qué podría servir el saber cuantas de esas estrellas corren de noche, y hácia dónde corren. M. Coulvier-Gravier todavía no sabe lo que es una estrella errante y se guarda bien de imaginar ninguna especie de teoría. Pero esto no impide que las observaciones sean observaciones; un día ú otro se utilizan para el adelanto de los conocimientos humanos, y en una época en que hay pocos observadores, bueno es que el Estado tenga unos cuantos á su disposición.

El sabio senador que reina al otro lado de Luxemburgo ha visto siempre con el mayor disgusto á su colega observar desde el terrado del Senado el cielo al mismo tiempo que él, ó por mejor decir al mismo tiempo que sus administrados; los dos augures son una escepcion de la regla y se miran sin reir, porque parece que cada uno de ellos se halla igualmente preocupado por el grave deseo de ver á su rival convertido en estrella errante; pero es muy de temer que M. Coulvier Gravier espere hasta el fin de su

vida sin ver á M. Leverrier abandonar su constelacion (*).

El objeto del planisferio espuesto es servir para determinar la altura de los bólidos en la atmósfera y dar al público una idea de este interesante fenómeno. Esta figura, que dá todas las particularidades que presentan estos meteoros en el curso de sus trayectorias, y ademas un catálogo convenientemente formado, que expresa la fecha y hora de cada observacion, así como la posicion de cada uno de esos globos, expresada en azimut y distancia zenital, permite, refiriéndose á una esfera celeste de horizonte movable, hallar inmediatamente su posicion real con relacion á las estrellas fijas.

Este planisferio puesto á la vista de observadores franceses ó extranjeros que hayan recogido observaciones de este género, les dá un medio de comprobar sus operaciones y demostrar las identidades de un mismo bólido observado en estaciones diferentes. Por lo mismo facilita los cálculos necesarios para establecer la paralaje de estos meteoros, y llegar así al conocimiento de su verdadera altura.

Los mismos autores exponen igualmente un cuadro de diferentes curvas meteóricas y meteorológicas, que muestra las relaciones, íntimas que existen entre la direccion de las estrellas errantes y sus perturbaciones, con los movimientos de la atmósfera. Por medio del exámen de estas curvas, se vé, á lo que parece, la verdadera relacion que existe entre la posicion azimutal de la direccion media de las estrellas errantes en diferentes épocas del año, y las oscilaciones indicadas por la curva de los días de lluvia así como las que indica la curva que representa los niveles medios de las aguas del Sena.

(*) Esto es lo que ha sucedido á M. Coulvier Gravier, que ha muerto en 1863. (El texto se escribió durante la exposición de 1867.)

Se ve también, nos decían los observadores, «la dirección media de los vientos observados en la superficie de la tierra, en conexión perfecta con la dirección media de las estrellas errantes y sus perturbaciones. En fin la identidad de la curva barométrica facilitada por el instrumento con la curva barométrica que dan las observaciones de las estrellas errantes se muestra con la mayor claridad. Estos resultados son de la mayor importancia, porque permiten prever la elevación y descenso del barómetro con treinta y seis ó cuarenta horas de anticipación, así como las perturbaciones atmosféricas. Todos estos resultados importantes se habían escapado hasta hoy á la sagacidad de los astrónomos.»

Es cierto; y confesamos que á nosotros en particular se nos escapan todavía. Mucho tememos que los SS. Coulvier-Gravier y Chapelas se hayan hecho ilusiones. El exámen riguroso de la cuestión nos hace creer que las estrellas errantes no pueden servir para la predicción del tiempo, en razón á que aun en el caso de que el viento superior influyera generalmente en su dirección (lo cual es dudoso), todavía no podría esto servir de base para deducir los movimientos atmosféricos del día siguiente. Los astrónomos del Luxemburgo parece que consideran las estrellas errantes como productos de la atmósfera terrestre. Este origen no es probable, y nosotros preferimos con mucho el origen cósmico. Pero antes de discutir sobre el origen de las estrellas errantes, la cuestión fundamental es observar sus aspectos, su dirección, su número horario, y su altura; en esto, los sabios observadores merecen nuestra estima. El valor más importante de los señores Coulvier-Gravier y Chapelas consiste pues en la observación; la teoría queda fuera de su trabajo. Lo inverso de este juicio puede aplicarse á nuestro laborioso colega M. Marco Antonio Gaudin.

En efecto, este perseverante químico se distingue precisamente en la teoría; en cuanto á la observación no entra por nada en sus trabajos de morfogenia molecular. Debajo del cuadro celeste de que hemos hablado, se observaba una molécula construida con arreglo á las indicaciones de M. Gaudin. Esta molécula llevaba una etiqueta de un carácter esencialmente técnico. Véase lo que decía: «Brewsterita, heulandita y epistilbita comprendiendo 4 grandes ejes de aluminato de monóxido + 24 moléculas, de sílice (Si O^2) ejes de 3 átomos + 21 moléculas de agua ($\text{H}^2 \text{O}$), ejes de 3 átomos paralelos entre sí, formando un prisma cuadrado bipiramidal truncado. En esta molécula, la ley (A entre 2 B) se ha verificado verticalmente 57 veces, horizontalmente 162 veces, oblicuamente al eje 100 veces, lo cual dá en todo 319 veces.» Véase, si la memoria nos es fiel, la denominación del tipo expuesto. Al lado de esta molécula había dos cuadros que presentaban la reproducción fotográfica de dibujos en que se mostraba un resumen del sistema de morfogenia molecular y de cristalogenia, enviados á Washington por espontánea petición de los americanos. M. Gaudin ha emprendido la tarea de regenerar la química por medio de la filosofía matemática. Esta es su gloria y su desgracia. De cien sabios apenas hay uno que sea capaz de comprenderle. M. Gaudin está recibiendo desde hace treinta años la acogida que se hizo á Goethe cuando presentó su trabajo sobre la morfología de las plantas. Morirá sin que le haya seguido nadie. Su papel en esto se reduce, pues, á entregarse á estudios de ciencia pura, sin pedir ni esperar recompensa alguna exterior.

Puesto que acabamos de hablar de fotografías de moléculas químicas, podemos presentar á nuestros lectores fotografías astronómicas muy dignas de simpatía. M. Alejandro

dro Martin, tuvo la idea ingeniosa de hacer reproducciones fotográficas directas tomadas en diferentes observatorios de Europa, y de dibujos telescópicos de los principales cuerpos celestes. Se observarán sobre todo excelentes fotografías de la luna, de Saturno, de Júpiter, segun M. Warren de la Rue presidente de la Sociedad Real Astronómica de Londres y ademas las del Sol, de Marte, y de varios cometas. El precio módico de estas fotografías acompañadas de una descripción, les asegura un éxito popular; es agradable ver así á la ciencia vulgarizarse por todos los caminos.

A los instrumentos astronómicos de Brunner y Secretan, debemos agregar un elegantísimo círculo meridiano construido por M. Rigaud. Este círculo es el modelo del que sirvió á M. Ivo Villarceaux, astrónomo del Observatorio y de la Direccion de longitudes, para determinar las longitudes y latitudes de Dunkerque, Estrasburgo, Brest, Talma y Rodez, Carcasona, Satigny-le-Juif, Lyon y Saint-Martin-du-Tertre. Este instrumento es muy notable bajo el punto de vista de la exactitud de las observaciones á que está destinado, y de la perfeccion de la mano de obra.

Indicaremos todavía al lado de estos, un gran anteojo de Eward. El objetivo mide 9 pulgadas de abertura; y su longitud focal es de cuatro metros. No estamos ya en el tiempo en que habia necesidad de encargar instrumentos á Inglaterra y Alemania. Los constructores franceses han querido llegar por sí mismos á toda la perfeccion posible. Y tienen ciertamente gran mérito en nuestro país, puesto que obran tanto por amor al arte, como por deseo de ganancia. Francia cuenta pocos observatorios particulares, y los favorecidos de la fortuna prefieren marcadamente *las estrellas de la tierra* á las del cielo. En esto cometen una gran falta, en atencion á que las primeras son poco duraderas, muy

frágiles y amenudo engañosas; mientras las bellezas del cielo nos ofrecen con la mayor liberalidad goces purísimos que no dejan recuerdo amargo. Nos atreveremos pues á aconsejar á los hombres de talento que olviden alguna vez la tierra por el cielo. En esto nada perderan, ni aun cariño, porque despues de todo, (dicho sea en secreto), el medio infalible de hacerse amar de las mujeres es huir de ellas.

§ III.

Enseñanza.—Barómetros.—Aparatos eismográficos.

No nos separaremos de la clase 12 sin llamar la atencion sobre un nuevo barómetro, muy digno de aprecio, inventado por M. de Vesian, ingeniero de puentes y caminos. *La instruccion para la prevision del tiempo*, que acompaña al instrumento mencionado, nos revela juntamente su principio y su objeto.

Las variaciones del tiempo en cada localidad dependen de circunstancias muy diversas, tales como la estacion, la presion atmosférica, la direccion é intensidad del viento, el estado del cielo, la temperatura y la higrometría, etc., y para preverlos con certeza, seria preciso tener en cuenta la influencia ejercida por estos elementos sin olvidar ninguna.

La ciencia no ha resuelto todavía ningun problema tan complejo, pero ofrece algunas indicaciones que permiten anunciar con gran probabilidad el tiempo del dia actual y á veces el siguiente. Nadie ignora que observando regularmente por medio del barómetro, los cambios que sobrevienen en la presion atmosférica se determina por aproximacion el tiempo que seguirá; lo que es menos conocido es

que, si se agrega á esta observacion las de la direccion del viento y del estado del cielo, se obtiene una aproximacion mayor.

Para hacer del barómetro un instrumento de pronósticos mas seguros, conviene pues sustituir á la leyenda usada comunmente, un cuadro que exponga los pronósticos que pueden deducirse de la observacion simultánea de estos tres elementos: presion atmosférica, direccion del viento y estado del cielo, y como la elevacion ó descenso del instrumento es mas importante de observar que su altura absoluta, el inventor creyó apropósito adaptar á la aguja un índice automóvil que en cualquier momento permite reconocer de una ojeada el sentido de su variacion sin necesidad de tocar al aparato.

La tabla de los pronósticos no puede ser igual en todos los climas. La que estaba espuesta se habia formado especialmente para Bélgica; podrá servir para los demás comarcas del Oeste de Europa mediante algunas rectificaciones sugeridas por las observaciones locales.

El índice automóvil revela á cada instante la tendencia del barómetro á subir ó bajar, y permite reconocer el sentido del movimiento barométrico con la misma facilidad que se lee la hora en la esfera de un reloj.

Estas dos disposiciones no pondrán en manos de los sabios un instrumento mejor que los otros; pero son apropósito para estender el uso del barómetro, presentando mas clara y cómodamente los pronósticos relativos al tiempo.

A pesar de los esfuerzos de Mathien (de la Drome), que antes de ser comerciante, era un observador concienzudo (como lo demuestran cartas suyas que tenemos en nuestro poder); á pesar de la asociacion científica de Francia en que la ciencia puede recoger de cuando en cuando alguna mi-

graja; á pesar de los trabajos particulares de ciertos sabios no oficiales, la prevision del tiempo no se ha elevado todavía al rango que debe ocupar, y la meteorología no ha alcanzado hasta ahora el carácter de su hermana mayor la astronomía.

Hasta que se hayan apreciado las corrientes atmosféricas y determinado sus causas, hasta que se haya podido predecir el tiempo como se predice un eclipse (y la ciencia lo conseguirá, porque todos los movimientos que se verifican en la naturaleza se hallan sometidos á leyes), cada cual consultará diariamente su barómetro buscando indicios particulares de la variacion del tiempo. Es, pues, legítimo que nuestros esfuerzos actuales tiendan á perfeccionar los instrumentos de que nos servimos y á interpretar sus indicaciones de la mejor manera posible.

Cuando un profesor espone á sus discípulos las leyes de los movimientos de los cuerpos celestes y de los fenómenos que de ellos resultan, se vé muchas veces detenido por la dificultad de hacerlos comprender, á causa de su complicacion y de su grande variedad. Las figuras que traza en el cuadro no bastan para hacer claras sus demostraciones, porque los movimientos simultáneos no podrían ser representados en figuras, donde todo permanece naturalmente inmóvil. Por lo tanto, en diferentes épocas se han inventado aparatos destinados á ayudar la inteligencia de la juventud. Al principio se construyeron máquinas que figuraban el sistema solar entero. Pero estos aparatos costosos, imaginados sabiamente y ejecutados con arte, no llenaban sino imperfectamente el objeto deseado: eran complicados, costosos, incómodos y se prestaban bastante mal á la demostracion de los fenómenos particulares.

M. Robert, relojero de la marina imperial, creyó posi-

ble remediar estos inconvenientes; y al efecto construyó un aparato especial para cada orden de fenómenos que resulten de la misma causa.

Los ópticos y los relojeros que adoptan este sistema, realizan una parte del programa del ministro de Instrucción pública, el cual en el nuevo reglamento de estudios ha prescrito el uso de aparatos uranográficos para la enseñanza de la cosmografía en los liceos.

Después del aparato de la precesión de los equinoccios, en el cual la composición de las rotaciones dan una idea bastante exacta de este fenómeno tan difícil de concebir para los principiantes, observamos un instrumento muy ingenioso en su sencillez para representar las estaciones y retrogradación de los planetas. Sabido es que las estaciones y retrogradaciones de los planetas dieron mucho que hacer á los antiguos, los cuales imaginaron hasta setenta y nueve círculos de cristal enlazados unos en otros para explicar las posiciones sucesivas que toman los mundos planetarios para los habitantes de la tierra. Esta ilusión, debida á los movimientos combinados de la tierra y de sus compañeros alrededor del sol, se halla explicada en este aparato por una combinación análoga de movimientos de discos que representan á la Tierra y á Júpiter.

Es igualmente digno de la atención de los profesores un tercer aparato que representa las estaciones y la desigualdad de los días y de las noches. El de las fases de la Luna y el de los eclipses terminaban esta pequeña exposición cosmográfica.

Para continuar nuestro examen de los aparatos destinados al estudio de la cosmografía, necesitamos dejar por un momento la clase que visitamos y dirigimos hacia el departamento de Bélgica por la galería de las artes liberales.

No penetraremos todavía en las naciones extranjeras, y nos detendremos en la clase 90, hacia ese sepulcro que se tuvo la mala idea de colocar en la exposición del ministerio de Instrucción pública.

Después de buscar por largo rato, vemos por fin bajo una vitrina el pequeño *observatorio portátil* de M. Charles Emmanuel. Extraña idea fue la de encerrar de esta manera como á un culpable, á un instrumento útil que para dejar ver sus multiplicados resortes, necesita maniobrar libremente en el espacio: ¿Pero á qué quejarnos? Los dioses del Campo de Marte no tenían tiempo para escuchar quejas.

El observatorio portátil de M. Charles Emmanuel no dejaba por eso de ser una invención excelente destinada á prestar grandes servicios en la enseñanza de la astronomía. Bajo una apariencia modesta es verdaderamente un *pantógrafo astronómico* que permite á cualquiera determinar la posición de los astros bajo el triple punto de vista del horizonte, del ecuador y de la eclíptica. Se presta además á todas las operaciones geodésicas. Estas propiedades tan diversas le dan una marcada ventaja sobre las invenciones extranjeras de este género. «Con el auxilio de este nuevo instrumento, ha dicho M. Faye, se aprenderá en adelante su trabajo en *ocho días* lo que antiguamente se aprendía con mucha dificultad en ocho meses.»

Animado por tan brillante acogida, M. Charles Emmanuel ha querido todavía hacer más; ha añadido á su pantógrafo un aparato auxiliar que es otra invención, y al cual ha dado el nombre de *alfabeto astronómico*. No se puede inventar cosa más sencilla; es un verdadero abecedario al alcance de todas las inteligencias, que presta un gran atractivo al estudio de la astronomía elemental y que muchas veces dá la solución de los más difíciles problemas.

Es un trabajo ingenioso y útil. M. Charles Emmanuel pasa ciertamente por un astrónomo herético, pero hay que ser justo con todo el mundo hasta con los hereges. Todo hombre que simplifica en algo la enseñanza de la ciencia debe ser felicitado por ello. Estamos en el siglo de la tolerancia, y no quemamos á las gentes. M. Emmanuel se empeña en que la tierra ha de girar de izquierda á derecha en vez de girar de derecha á izquierda. Este no es motivo para que nos incomodemos; lo importante es confesar que gira.

§ IV.

Geografía y cosmografía. — Mapas y planos. — Globos terrestres. — Esferas celestes.

Nuestra visita á la esposicion va siendo muy larga y sin embargo estamos muy lejos de haber llegado á nuestro objeto. Si los escelentes instrumentos de la astronomía contemporánea han podido cautivar nuestra atencion, todavía no hemos podido dirigir una modesta ojeada á los aparatos de geografía y de cosmografía.

Por vez primera han figurado en una esposicion universal los mapas y aparatos de geografía y cosmografía; como si el conocimiento de la tierra debiera ser el último objeto de la atencion de sus habitantes. Los productos de esta clase designada con el número 13 en el catálogo de la esposicion de 1867 podian dividirse en 4 séries distinguidas ya por el catálogo mismo.

1.ª Los mapas aislados ó reunidos en atlas, que se subdividen en mapas geográficos, cosmográficos, astronómicos, marinos, horográficos, topográficos, geológicos, históricos, meteorológicos, de caminos etc.

2.ª Los globos terrestres ó celestes, los aparatos uranográficos etc.

3.ª Los planos y mapas en relieve.

4.ª Las obras, tablas, cuadros y demás accesorios de la geografía y de la cosmografía.

Solo en Paris es donde se fabrican las obras de esta industria, aun comprendiendo las que son estudiadas y publicadas en provincia.

Entre los progresos realizados en esta industria desde hace una docena de años, se pueden señalar dos puntos: 1.º El aceraje de las planchas de cobre destinado á preparar estas planchas para el trabajo de estampado; 2.º El uso de la fotografía como procedimiento expedito para facilitar la multiplicacion y amplificacion de los dibujos; 3.º El grabado en piedra ó en cobre por el procedimiento heliográfico; 4.º La cromo-lito-grafía y el cromo-grabado (se emplean colores múltiples en los mapas, sobre todo en los mapas especiales); 5.º La vulgarizacion de los planos en relieve por escala igual de las alturas y de las dimensiones horizontales; 6.º La impresion sobre superficies curvas para globos; 7.º La vulgarizacion de los diferentes métodos de proyeccion.

La manera de confeccionar los mapas es de competencia de la industria y por lo tanto no nos toca hablar de ello aquí. En cuanto á los trabajos originales de trazado y de construccion, se hallan centralizados, para la geografía territorial, en el Depósito de la Guerra, y para la navegacion, en el Depósito de la Marina.

Por lo comun los editores hacen ejecutar los mapas dedicados al comercio con arreglo á las publicaciones de los citados departamentos, recurriendo á los documentos oficiales facilitados por los gobiernos extranjeros, así como á los

trabajos de los viajeros y de los sabios de todos los países.

El que no se ha dedicado á un estudio especial de la geografía y de la construccion de los mapas no puede formarse una idea fácil de la gran masa de documentos, de la acumulacion de trabajos que necesita la representacion rigurosa de una comarca, por poco estensa que sea, cuando se trata de representar, con algunos detalles, las desigualdades de la tierra, costas, torrentes, rios, montañas y colinas, así como la posicion de los centros de poblaciones, ciudades, villas y aldeas. Y mucho mas si á estos primeros é indispensables elementos se quieren agregar las indicaciones topográficas, las notas exactas que marcan la altura de los lugares. Las ciencias matemáticas deben ser tenidas en cuenta por el ingenioso geógrafo, para llevar á término feliz las largas y penosas operaciones indispensables para levantar un mapa: determinacion de las coordenadas, longitudes y latitudes de los puntos principales, triangulaciones, cálculos inmensos, y por último trazado el *mapa-minuta* destinado á ser reproducido por el grabado.

Las regiones de nuestro globo descritas y exploradas de esta manera son todavía en corto número, y no representan, sin duda, mas que una pequeña fraccion de su superficie total; pero recorriendo en la Exposicion la galería del *Material de las artes liberales*, donde se veían dispersas todas las obras de la cartografía contemporánea, no se podía menos de creer que la representacion científica de todas las regiones conocidas y habitadas ha de realizarse pronto. Los viajeros que hoy día se consagran valerosamente á la exploracion de las partes desconocidas, preparan los materiales para una descripcion mas completa.

Los globos llevan á los mapas planos la gran ventaja de que son una representacion rigurosamente exacta, puesto

que la forma de su superficie es lo mas análoga posible á la de las regiones representadas, cualidad muy importante para la geografía de conjunto.

Entre los globos geográficos, hemos notado en particular los de Schedler, que ofrecen ademas de las indicaciones de geografía general, una multitud de datos útiles: las corrientes marinas con sus direcciones y velocidades, las líneas magnéticas de inclinacion y declinacion, las vias de comunicacion marítimas mas usadas, y las líneas telegráficas aéreas y submarinas.

Al entrar en la clase destinada á estos mapas, lo primero que llamaba la atencion eran los dos salones ocupados por la Exposicion de los ministerios de Guerra y Marina. En la de este último se veía un gran atlas de las principales publicaciones del depósito de mapas y planos, de la marina, instrucciones náuticas, mapas de la Cochinchina francesa y de la Nueva Caledonia y otros muchos mapas grabados.

El ministerio de la Guerra desplegaba en las altas paredes y en las estensas mesas que se le habian reservado, una gran coleccion de redes geodésicas, minutas topográficas y dibujos reducidos, planchas grabadas, pruebas, correcciones, reproducciones galvanoplásticas; reproducciones, ampliaciones y reducciones fotográficas de dibujos y de grabados. Entré los mapas han llamado con justicia la atencion de los visitantes los de Siria, del Africa romana, de la Argelia moderna, de la nivelacion de Francia, de Crimea, de la China y de Italia.

Por lo que á nosotros toca, diremos que desde el primer día nos interesó una exposicion mas modesta, la de M. Josef Silbermann, del colegio de Francia, que comprendía una escogida coleccion de esferas y hemisferios terrestres,

marítimos y celestes, de diversas sustancias, á las cuales el constructor añadió mapas geográficos y etnográficos, y un sistema de proteccion.

Debe haber causado sorpresa el ver allí esferas, ó mejor dicho semiesferas celestes y terrestres *en hueco*. Pase respecto de las primeras, porque tal es la forma aparente en que se nos presenta el cielo estrellado; pero representar la tierra en forma cóncava, es un capricho difícil de justificar. Felicitaremos sin embargo al autor por su ingeniosa idea, tanto respecto á la representacion de la tierra como á la del cielo.

Gran número de hombres y de los mas ilustres, se han esforzado por hallar un sistema de representacion de la superficie terrestre en su plano; y es sin duda porque hallaban que la representacion verdadera sobre una bola, no respondia bien á la necesidad intelectual, muy importante segun ellos, que era preciso satisfacer. En efecto, el declive creciente en todas direcciones que presenta la esfera no permite á la vista abarcar en un conjunto las diferentes partes de la configuracion terrestre, porque la convexidad no deja contemplar en la plenitud (es decir normalmente) mas que una pequeñísima porcion de superficie, y por esto mismo impide apreciar con exactitud las proporciones de distancia, dimensiones y forma y las relaciones de posicion respectiva de las diferentes partes entre sí.

El medio de evitar estos inconvenientes es el objeto que todos aquellos hombres se propusieron. Y todos quisieron responder á los fines de la ciencia por medio de la representacion sobre una superficie plana. Pues bien, como la superficie de la esfera no es susceptible de desarrollo, toda representacion sobre otra superficie que no fuera la de la esfera misma seria una imágen muy alterada. Así vemos

que unos sacrifican las relaciones de dimension, la apariencia mas ó menos aproximada de la forma (por ejemplo, la proyeccion de Mercator); otros sacrifican esta á las relaciones de dimension (por ejemplo, el sistema homalográfico); y otros en fin, para evitar los extremos, sacrifican mas ó menos las dos cosas á la vez.

Ahora bien, puesto que la representacion en plano no podia hacerse sino alterando todas estas relaciones, la eleccion de cualquier superficie que no fuese la de la esfera no podia conducirles al fin que se proponian. De todo lo cual resulta, que hay necesidad de resolver el problema de obtener la vista sinóptica y normal en sus diferentes partes sin separarse de la esferidad. M. Silbermann ha salvado todas estas dificultades hasta donde la naturaleza lo permite, y esto por medio de un artificio cuyo principio es fácil de comprender.

Consiste en la depresion de la superficie *convexa en concavidad*. En lugar de una esfera en relieve, M. Silbermann ha hecho una esfera hueca. Así se logra examinar de una sola ojeada cerca de la mitad de nuestro esferoide sin alteracion alguna de la verdad, sobre todo si las miradas se fijan en un punto poco distante del centro de la esfera.

Por lo demás, aunque parezcan muy estraños á primera vista estos mapas cóncavos, un momento de reflexion hace comprender que, para llegar al fin que se propone la cartografía de conjunto (conciliar la verdad de las configuraciones con la necesidad de compararlas, con la realidad de las relaciones de distancia, de dimension y de las relaciones de posicion), estos mapas dan la solucion mas aproximada del problema.

Por otra parte, bajo el punto de vista de una exposicion clara y precisa de las diferentes órdenes de fenómenos me-

teorológicos, como los mapas celestes contruidos sobre este principio dan la representacion real de las curvas múltiples, trazadas con arreglo al estado de estos fenómenos en diferentes puntos, ofrecen la inestimable ventaja de permitir al entendimiento adquirir á primera vista la nocion exacta de cada uno de ellos, así como de las correlaciones que presentan entre sí estas diferentes órdenes de fenómenos.

Estos mapas y sobre todo los trabajos geográficos de M. Silbermann, no han recibido la recompensa que merecian. Al apreciarlas el jurado, ha venido á demostrar que va atrasado en unos cuantos lustros respecto de los progresos de la ciencia geográfica, y que no ha sabido distinguir los mapas contruidos por las relaciones de los últimos viajeros, y sobre todo por las observaciones hechas de orden del gobierno ruso, de los antiguos clisés usados para el comercio.

Triste es decirlo, pero es cierto.

Hemos observado igualmente en otra clase, los cuadros del mismo sabio, dibujados ó pintados al oleo para las demostraciones de los fenómenos de la física y de la meteorología; aparatos de esperimentos para el estudio de la física, entre los cuales se encuentra un ingeniosísimo prisma de agua á nivel y de refraccion variable, muy sencillo y excelente para las demostraciones, pero que ha pasado desapercibido.

Volvamos á los mapas geográficos. La exposicion de Andriveau-Goujon era digna por su riqueza de la reputacion que goza esa casa mucho tiempo há. La del ministerio de la Guerra no le aventajaba. Globos celestes y terrestres muy y artísticamente formados y muy acabados excitaban la atencion y debieran haber inspirado á los ignorantes (¿y quién no lo es en Francia en geografia?) el deseo de hacer

mas amplio conocimiento con el mundo en que vivimos.

M. J. Vinot, nuestro colega de la sociedad para la Instruccion elemental, ha expuesto un instrumento que sirve para figurar el sistema planetario. El jurado, con buena inspiracion esta vez, ha concedido una recompensa al autor de este aparato. Nuestros lectores (que se interesen mucho en las cosas elevadas) deben saber que M. Vinot es director de un periódico muy útil denominado *Diario del Cielo*; es un periódico muy pequeño, pero que dá á los aficionados á la astronomía todas las noticias que pueden desear sobre la marcha de los acontecimientos celestes. ¡Cuántos hombres ambicionarían tener un periódico que profetizase la marcha de los acontecimientos terrestres! Pero es mas fácil conocer el cielo que la tierra, y los secretos de la naturaleza son mas transparentes que los caprichos, debilidades y faltas del carácter humano.

A propósito de aparatos de observacion, hay uno por el cual deberíamos haber empezado, y que hemos ido dejando para el último. Este aparato es el ojo humano. No quiero decir que se hayan expuesto en el palacio del Campo de Marte verdaderos ojos vivos, aunque esta sería materia larga. Hablo de los ojos artificiales, y entre ellos citaré en primer lugar los ojos de esmalte de M. Chappee, para colecciones de historia natural, figuras de cera y estatuas; los ojos artificiales de M. Letho para la taxidermia; los ojos y piezas de cera de los señores Diot, Pilon, Desjardins y Morainville; los aparatos para oculistas de M. Nacet, las piezas de patología ocular de los señores Boissonneau, etc.,. Esta pequeña rama del arte, que se enlaza por una parte con los aparatos médicos y por la otra con los científicos, se ha llevado á un alto grado de perfeccion. Hay entre estos ojos algunos mas bellos que los naturales.

A propósito de esto, recuerdo que una tarde tuve el honor de hablar con M. Poinso, de la Dirección de longitudes, sobre un asunto importante de mecánica, cuando de improviso le ví sacar con gran indiferencia uno de sus ojos de la órbita y ponerle en cima de la mesa, como pudiera hacerlo con las gafas. Sorprendido con la acción y temiendo que hiciera lo mismo con el otro ojo, no pude menos de dar un paso atrás experimentando una impresión estraña. «¡Ah! qué, no sabiais.....» me dijo. Y luego tuvo la amabilidad de volver á ponerse su ojo y continuó mirándome, prosiguiendo la conversacion interrumpida.

En suma, esta exposicion de aparatos diversos, y en particular la de los mapas y esferas, es una excelente innovacion y tenia su sitio marcado en el palacio del Campo de Marte. Habrá servido para llamar la atención sobre un punto de estudio muy necesario y que hace mucho tiempo debia ser popular en Francia; habrá escitado la afición á los conocimientos geográficos; y será motivo del desarrollo de los estudios cosmográficos en nuestra jóven generacion. Esperamos alcanzar una época en que los niños de doce años sabrán menos pormenores de la caída de las murallas de Jericó al son de las trompetas y del trage que llevaba Susana en el baño, pero en que no colocarán á Quito en el polo Norte y á Estocolmo en el Ecuador.

XII.

LA CIENCIA EN LAS EXPOSICIONES.

(Continuacion).

§ I.

Fin de la exposicion de 1867.—La meteorología.

Terminaremos nuestra revista de las ciencias en exposicion universal de 1867 con el exámen de uno de los aparatos científicos mas bellos que se han expuesto, el *meteorógrafo* del padre Secchi, director del Observatorio de Roma. Y despues hablaremos de la exposicion marítima internacional del Havre.

La descripción del meteorógrafo necesita ir precedida de un bosquejo rápido del estado actual de la meteorología, que trazaremos con arreglo á lo que enseña el mismo padre Secchi.

La meteorología no es mas que un gran problema de la física. Trátase de determinar las leyes que rigen la manera de distribuirse en nuestra atmósfera el calor, la presión barométrica, el vapor de agua y la electricidad, todo en relacion con los movimientos que el calor solar engendra en la capa superficial sólida, líquida y gaseosa de nuestro globo. Este problema por mas vasto que sea, no es en el fondo sino

A propósito de esto, recuerdo que una tarde tuve el honor de hablar con M. Poinso, de la Dirección de longitudes, sobre un asunto importante de mecánica, cuando de improviso le ví sacar con gran indiferencia uno de sus ojos de la órbita y ponerle en cima de la mesa, como pudiera hacerlo con las gafas. Sorprendido con la acción y temiendo que hiciera lo mismo con el otro ojo, no pude menos de dar un paso atrás experimentando una impresión estraña. «¡Ah! qué, no sabiais.....» me dijo. Y luego tuvo la amabilidad de volver á ponerse su ojo y continuó mirándome, prosiguiendo la conversacion interrumpida.

En suma, esta exposicion de aparatos diversos, y en particular la de los mapas y esferas, es una excelente innovacion y tenia su sitio marcado en el palacio del Campo de Marte. Habrá servido para llamar la atención sobre un punto de estudio muy necesario y que hace mucho tiempo debia ser popular en Francia; habrá escitado la afición á los conocimientos geográficos; y será motivo del desarrollo de los estudios cosmográficos en nuestra jóven generacion. Esperamos alcanzar una época en que los niños de doce años sabrán menos pormenores de la caída de las murallas de Jericó al son de las trompetas y del trage que llevaba Susana en el baño, pero en que no colocarán á Quito en el polo Norte y á Estocolmo en el Ecuador.

XII.

LA CIENCIA EN LAS EXPOSICIONES.

(Continuacion).

§ I.

Fin de la exposicion de 1867.—La meteorología.

Terminaremos nuestra revista de las ciencias en exposicion universal de 1867 con el exámen de uno de los aparatos científicos mas bellos que se han expuesto, el *meteorógrafo* del padre Secchi, director del Observatorio de Roma. Y despues hablaremos de la exposicion marítima internacional del Havre.

La descripción del meteorógrafo necesita ir precedida de un bosquejo rápido del estado actual de la meteorología, que trazaremos con arreglo á lo que enseña el mismo padre Secchi.

La meteorología no es mas que un gran problema de la física. Trátase de determinar las leyes que rigen la manera de distribuirse en nuestra atmósfera el calor, la presión barométrica, el vapor de agua y la electricidad, todo en relacion con los movimientos que el calor solar engendra en la capa superficial sólida, líquida y gaseosa de nuestro globo. Este problema por mas vasto que sea, no es en el fondo sino

una aplicacion de las leyes mas conocidas de la fisica; las dificultades de la solucion dependen mas bien del gran número de causas perturbadoras y de las reacciones incalculables de los efectos sobre las causas que de una verdadera falta en la teoría general. De aquí la necesidad de muchos datos experimentales para llegar á la solucion de los diferentes problemas.

La atmósfera es en realidad una inmensa máquina á cuya accion se halla subordinado cuanto vive en nuestro planeta. Si no hay en esta máquina símbolos ni engranajes, ni otros aparatos de mecánica, no es menos cierto que hace el trabajo de algunos millones de caballos, y que este trabajo tiene por fin y por efecto la conservacion de la vida universal.

Todos los movimientos de la atmósfera son consecuencia de la propiedad que todos los gases tienen de dilatarse por el calor. De la temperatura de la congelacion del agua hasta la del agua hirviendo, su volúmen se aumenta en una tercera parte. Las variaciones de volúmen, y por consiguiente de densidad, turban á cada instante el equilibrio que tiende á establecerse en el aire atmosférico. El aire, calentado en las zonas ecuatoriales, se eleva á las regiones superiores para ir á bajar de nuevo cerca de los polos; allí se enfria, vuelve al Ecuador y empieza otra vez su movimiento de circulacion. El trabajo que de este modo hace la atmósfera es inmenso. Nuestras escuadras surcan el mar en alas de los vientos, y el sopro agradable de los céfiros, así como la tormenta de los huracanes, son efecto de la potencia solar acumulada en la extensa manufactura de nuestra atmósfera.

A esta propiedad del aire se agrega otra no menos importante: la de disolver el vapor de agua, el cual, eleván-

dose en cantidad prodigiosa en los alrededores del Ecuador, se distribuye luego por toda la tierra bajo la forma de lluvia vivificante. Así se realiza otro trabajo no menos poderoso y no menos extenso; la distribucion de las aguas pluviales por la superficie del globo. Las aguas corrientes que dan movimiento á nuestras máquinas han sido primero elevadas á los aires por el calor solar; desde allí caen á las montañas en forma de lluvia, corren en rios y van por último á caer en el mar de donde salieron. Las gigantescas cascadas del Niágara no son mas que una fraccion ínfima de esta enorme potencia en gendrada por la atmósfera.

Los principios de la circulacion general de la atmósfera en las regiones tropicales han sido calculados por la ciencia desde hace mucho tiempo. Un capitán inglés llamado Hadley bosquejó la primera idea. Un astrónomo, Halley, la perfeccionó considerablemente, y en nuestros dias, un marino astrónomo, Maury, ha estendido todavía mas sus aplicaciones. Se ha demostrado que la gran circulacion intertropical, conocida, con el nombre de vientos *alisios*, oscila en latitud sobre la tierra, en armonía con el movimiento del sol en declinacion sobre la esfera celeste; y que, segun la posición que ocupa el sol en los desiertos del Africa y del Asia, la circulacion general, y por decirlo así geométrica sufre una desviacion y produce los vientos periódicos llamados *monzones*. Esta última especie de influencia es uno de los mejores descubrimientos modernos; porque ha permitido indicar los caminos que deben seguirse para evitar, en las cercanías de la línea, las calmas tan temibles para los antiguos navegantes; y los mapas de Maury, trazados con arreglo á los diarios de á bordo de millares de barcos, han mostrado, con gran beneficio del comercio americano, el camino mas corto para hacer la travesía de dichos mares.

Estos estudios son todavía imperfectos respecto de las comarcas inmediatas á los polos; y la tarea que debe llevar á cabo la generacion presente es la de encontrar el hilo de ese dédalo de corrientes y entrecorrientes que surcan los mares mas distantes del Ecuador.

La circulacion de la atmósfera, ya tan potente y maravillosa por sí misma, lo es mas cuando se la considera en sus relaciones con la vida animal sobre los continentes. Sin el velo de nubes y sin las lluvias benéficas que reinan en las comarcas tropicales, toda la zona tórrida estaria abrasada y las regiones polares heladas perpétuamente; la vida se hallaria limitada á los espacios insignificantes de las zonas templadas.

Todo el mundo sabe que el agua al evaporarse absorbe calor. El calórico absorbido por el agua en esta evaporacion es tan considerable, que podria hacer hervir una cantidad de agua cinco veces mayor que la cantidad evaporada. Este calórico no se pierde; se conserva todo entero en el vapor, en el estado que los físicos llaman latente; y en efecto vuelve á hacerse sentir siempre que el vapor se condensa.

Ahora bien, es fácil, con arreglo á este principio, calcular la cantidad de calórico cambiado anualmente entre las regiones ecuatoriales, polares y templadas. Resulta de las observaciones atmosféricas que, en la zona tórrida, la evaporacion puede calcularse igual á una capa de agua de cinco metros de altura. Admitiendo que 2 metros caigan en el mismo sitio en estado de lluvia, quedan 3 metros para las demás partes del globo. La superficie en que se opera esta evaporacion se valua en 70 millones de millas geográficas cuadradas: de manera que la masa de agua evaporada se eleva á 721 billones de metros cúbicos. Se puede demostrar que la enorme cantidad de calor empleado para producir

este efecto podria fundir 6 millones de millas geográficas cúbicas de hierro, es decir una masa cuyo volúmen igualaria al de muchas veces el de los Alpes.

Tal es la inmensa cantidad de calor que cada año, se traslada del Ecuador á los polos, pasando por las regiones intermedias, sin ser apreciado ni aun por los sábios, es decir guardando un verdadero *incógnito*. No es esto todo. El agua al congelarse, emite una cantidad de calor que contribuye á mitigar la crudeza de los climas polares. Así, las lluvias y las nieves no tienen solamente por objeto regar la tierra, sino tambien distribuir el calor, y templar el rigor del frio en la estacion del invierno. Es un hecho bien conocido que los inviernos lluviosos nunca son los mas frios.

Sin esta propiedad que posee el vapor de agua de viajar en estado latente, nuestra atmósfera adquiriria una temperatura de horno, y la vida terrestre seria imposible.

Véase pues, el aire y el agua actuan simultáneamente en esa inmensa máquina de la atmósfera, cuyos efectos son regidos por leyes que los físicos conocen desde hace mucho tiempo y que saben sujetar al cálculo.

Pero si hay tambien principios generales, distamos de conocer lo que se refiere á sus aplicaciones especiales. El movimiento de los vientos se perturba por la presencia de las cordilleras de montañas y de otras desigualdades de la superficie de la tierra. La temperatura propia de sus cumbreres produce en el vapor trasportado precipitaciones locales, de las que resultan, una distribucion de las lluvias y de la sequía en proporciones muy diferentes segun las localidades. Las corrientes marítimas, arrastrando agua caliente á las zonas geográficas frias, ocasionan cierta sobresaturacion en ciertas regiones y determinan precipitaciones que, á su vez producen vacíos parciales y disminuciones locales de

presion; de aquí el que se verifiquen movimientos particulares en ese gran movimiento general que afecta á la masa atmosférica. Esos movimientos, combinados con la rotacion terrestre, producen fenómenos sumamente complicados; la naturaleza misma de la superficie terrestre, segun sea plana ó quebrada, cubierta de arena ó de agua, influye tambien por medio de reacciones locales, en esos grandes fenómenos generales de que acabamos de hablar.

De aquí nace la necesidad de formar, en cierto modo, dos ciencias meteorológicas: una general y fundamental en grande; la otra especial y de detalle. Y si la primera se estudia con gran ventaja en el mar, la segunda debe cultivarse esclusivamente en el continente. Para la mayor parte de los hombres y para las necesidades habituales de la vida, esta última es la mas importante; la otra rige principalmente la navegacion en grande escala y el comercio.

Por desgracia podemos asegurar que si sabemos algo de lo concerniente á la primera rama, apenas sabemos nada de la segunda. Esto debe sin duda causar sorpresa si se considera cuanto se ha hecho en estos últimos tiempos por el progreso de la meteorología. Se han formado gran número de asociaciones, se han reunido observadores hábiles, y lo que apenas podia esperarse, hasta el telégrafo ha venido á prestar su poderoso concurso para la solucion de estas cuestiones. A pesar de tantos esfuerzos hasta ahora todo es incierto, y no conocemos las leyes de la propagacion de las borrascas sino de una manera muy imperfecta y grosera. Ningun hombre que se respete un poco puede decir *qué tiempo hará mañana*.

¿Cómo nos hallamos reducidos á esta lamentable impotencia? ¿Es por falta de datos? ¿Es por falta de principios? No: es sobre todo por falta de un buen sistema en la reunion de materiales.

Es un error el registrarlo todo numéricamente. Los números no tienen precio en cuanto á que se prestan al cálculo, pero son insuficientes por sí solos para hacernos conocer las leyes de los fenómenos. Para llegar á adquirir este conocimiento, es preciso indispensablemente traducir las leyes mismas en curvas que hablen á la vista. La línea curva con sus inflexiones, con sus *máximas* y sus *mínimas*, con las mutaciones relativas que sufre segun los tiempos y los lugares, es el único medio que puede darnos una idea clara y precisa de la marcha de los fenómenos.

Para obtener este resultado de las observaciones hechas por los métodos antiguos, se necesita construir las curvas sobre los números, lo cual exige casi tanto trabajo como las observaciones mismas. Este trabajo, que por otra parte no se puede confiar sino á hombres de cierta habilidad, es tan repulsivo y fastidioso, que hay muy pocos meteorologistas bastante animosos para emprenderle, y así se pierde el fruto de tantas fatigas y gastos.

No es esto todo. Cuando las observaciones no son continuas, se nos escapan las circunstancias mas críticas de los fenómenos, que rara vez coinciden con las horas de observacion, y esta falta es mas sensible cuando los intervalos son mas largos, sobre todo durante la noche. Pues bien, estos puntos críticos son absolutamente fundamentales para conocer la ley de propagacion de las borrascas, su velocidad y la relacion recíproca de los fenómenos entre sí.

Un sistema de observacion que hiciera desaparecer estos inconvenientes, seria un gran bien para la ciencia. Los meteorologistas lo han comprendido desde hace mucho tiempo, y esto es lo que les ha conducido á construir *instrumentos registradores*. Pero todos los que se habian imaginado hasta ahora presentaban notables imperfecciones, y

su conservacion era difícil. Además, estando aislados estos instrumentos, no ponian en evidencia la relacion recíproca de los diferentes fenómenos.

Así estaban las cosas, cuando en 1857 el descubrimiento del *barómetro de balanza* dió al Padre Secchi un medio de registrar la presión atmosférica sin las faltas y dificultades que presentaban los instrumentos anteriormente empleados. Una vez encontrado el barómetro, concibió el deseo muy natural de completar el aparato con algunos instrumentos registradores; así se construyó el *meteorógrafo* que ha estado espuesto en el Campo de Marte y que ha merecido un gran premio.

No podemos entrar en detalles de construcción que exigirían dibujos; nos limitaremos á decir cuáles son las partes esenciales de este aparato, y cómo llena el objeto que el autor se propuso.

El meteorógrafo se compone de un mueble elegante, cuya base (de 60 centímetros de alto y 2^m 10 de ancho) sostiene cuatro columnas (2^m 30 de altura). Sobre estas columnas se halla colocado el reloj destinado á regularizar todos los movimientos de la máquina que se relacionan con el tiempo. Los fenómenos son anotados en dos cuadros que se mueven entre las columnas y cuyo movimiento es regulado por el reloj. Uno hace su revolucion en diez días, y el otro en dos. Este último dá los detalles, y el otro el resumen de ciertos fenómenos. Las indicaciones son registradas por medio de curvas ó de líneas cuyo sistema es apropiado para dar á conocer la marcha de los fenómenos.

El sistema de registro difiere según la posición que los aparatos pueden tener en un Observatorio. El barómetro está sobre la misma máquina; los demás instrumentos están mas ó menos distantes de ella, según el sitio que deben

ocupar para dar indicaciones exactas. En este caso, sus indicaciones son registradas por medio de la telegrafía eléctrica.

El barómetro es el *barómetro de balanza*, cuyo tubo que contiene el mercurio elevado por la presión atmosférica se halla suspendido á una palanca equilibrada en parte por un contrapeso, y en parte por un mango fijo al tubo mismo, y que flota en el mercurio de la cubeta. Este aparato que sirve para medir el peso de la columna mercurial, y no su altura, hace las observaciones independientes de las variaciones de la temperatura. La escala de los movimientos está aumentada próximamente en la proporción de una á tres; lo que reduce otro tanto los errores de registro.

La presión atmosférica es registrada simultáneamente en ambos cuadros. En el uno se ven de una sola ojeada las indicaciones de varios días; el otro dá los detalles de cada día y sobre todo las variaciones que se verifican durante las tempestades.

Hay dos clases de indicaciones termométricas: una en el cuadro que hace su carrera en dos días, y otra en el que la hace en diez. En el primero son registradas de cuarto en cuarto de hora las temperaturas marcadas por dos termómetros de mercurio. Uno de los dos es el termómetro ordinario de receptáculo seco; el otro le tiene envuelto en muselina húmeda, y está destinado á dar á conocer el estado higrométrico del aire.

En el cuadro de diez días, el termómetro se compone simplemente de un hilo de cobre, cuya dilatación y contracción se marcan por medio de un sistema de palancas. La curva trazada de este modo no está tan detallada como la del cuadro precedente, pero es mas que suficiente para mostrar el conjunto de los fenómenos relativos á la marcha

de la temperatura durante unos cuantos dias consecutivos.

La direccion del viento la dá como de ordinario una veleta. Encima de la máquina hay dispuestos cuatro telégrafos para marcar las direcciones principales. La veleta, en su movimiento, hace pasar la corriente á uno de los cuatro telégrafos cerrando el circuito correspondiente. Al efecto, se halla dispuesta al pié de la veleta una rosa de cuatro sectores; cada uno de los cuales corresponde á uno de los cuatro telégrafos.

La velocidad del viento, apreciada muy imperfectamente en las observaciones ordinarias, es sin embargo un elemento de la mayor importancia. En el instrumento de que hablamos se halla indicada con gran exactitud: en cada hora, hay trazada una línea, cuya longitud es proporcional al número de kilómetros recorridos por el viento; la suma total de kilómetros recorridos en veinticuatro horas se lee en los contadores.

El medio empleado para obtener este resultado es muy sencillo, pero muy original. Un molinete de corte hemisférico, llamado de Robinson, abre y cierra en su rotacion el circuito eléctrico de los telégrafos, y hace de este modo marchar el contador, poco mas ó menos como los relojes eléctricos ordinarios. El contador, con una de sus ruedas, hace mover una cadena, la cual á su vez arrastra un lápiz y le hace trazar en el papel una línea cuya longitud es proporcional á la velocidad del viento. Al cabo de una hora, una palanca vuelve á llevar el lápiz á su punto de partida.

La lluvia se registra de dos maneras. Un telégrafo eléctrico marca la hora. La corriente que le hace funcionar es abierta y cerrada alternativamente por un pequeño aparato hidráulico que pone en movimiento la lluvia que cae de una canal. Este sistema marca en los dos cuadros la hora y

duracion de la lluvia. Para saber la cantidad se fija un embudo en lo alto del edificio. La lluvia que recibe baja por un tubo á un depósito que contiene la base del aparato; levanta un objeto flotante, y con él una regla que, por medio de una escala, marca la altura de la lluvia. Esta misma regla hace girar una rueda en la cual un lápiz traza un arco de círculo que indica la cantidad de agua caída.

El aparato pues registra los principales fenómenos de la meteorología uno al lado del otro, de manera que sus relaciones son facilísimas de apreciar. A la simple inspeccion de uno de esos cuadros se vé la relacion íntima de los diferentes movimientos. Así, no se produce variacion alguna en la presion atmosférica que no vaya acompañada de una variacion correspondiente en el viento y la temperatura. La misma correlacion se observará entre estos tres fenómenos, cualquiera que sea el que se tome por primer término de comparacion.

El método de registro se presta á la publicacion con suma facilidad. En el Observatorio del Colegio Romano se han empezado ya á publicar estos *facsimiles* en una escala reducida á la mitad por el pantógrafo. Si todos los observatorios hicieran una publicacion semejante, se tendria pronto un medio cómodo de conocer la marcha de los fenómenos meteorológicos en la superficie del globo.

No podíamos hacer eleccion mas acertada que la de terminar con la descripcion de este ingenioso aparato nuestro exámen general de las ciencias en la exposicion universal de 1867.

§. 2.

La ciencia en la Exposición del Havre.

Cuando se llega al Havre por el vapor de Rouen, las verdes orillas de Sena se van apartando lentamente una de otra, dibujando á cada lado del río, valles de contornos caprichosos, colinas ligeras coronadas de árboles, y pequeñas quebradas bañadas por el sol que anuncian desde lejos la proximidad de las costas del mar. El aire marino sopla ya sobre las aguas, una frescura nueva reemplaza á la temperatura seca de la tierra firme, y los ojos descubren á lo lejos el horizonte azul formando entre los vapores inciertos los límites del mar y del cielo.

A los que habiendo nacido al Este de Francia, no hayan visto todavía el mar, (y seguramente se contarán todavía por millones) les aconsejaría de buena gana que tomaran este camino fluvial que les trasporta insensiblemente, y por una especie de avenida mágica desde el continente al Océano. La primera impresión producida por la vista del mar es mas íntima, mas viva. De la misma manera que descendemos suavemente por el río de la existencia hácia el Océano sin límites á donde tenemos que llegar cada cual á su hora, del mismo modo nos dejamos llevar sin resistencia hácia el mundo oceánico, y nos acostumbramos á él muy pronto, al saber que es mas importante que el otro, puesto que ocupa por sí solo las tres cuartas partes de la esfera terrestre.

Las orillas del mar no son agradables, para el parisiense que vá á veranear ó para el hombre del continente, sino por la tranquilidad que allí se respira en comparacion de

las ruidosas ciudades, y por el contraste que las distingue de las habitaciones de tierra firme. Así es difícil de comprender que un gran número de bañistas del uno y del otro sexo busquen en aquellas orillas el movimiento, el bullicio y la frivolidad de los paseos de París. Indudablemente no comprenden el mar ni tienen idea alguna de su belleza natural y de sus encantos particulares. Los que de esta manera prefieren la vida superficial á la soledad tan elocuente de la naturaleza se van escalonando en la playa arenosa que se estiende desde Trouville hasta Dives, y aun hasta Langrune: en toda esta estension hay pocos sitios que salgan de la regla general y que se hayan librado del contagio de la vida de las ciudades.

Los que buscan únicamente las olas del Océano y su atmósfera se refugian en las tabernas todavía ignoradas, y que nos guardaremos muy bien de indicar aquí. En cuanto al Havre en particular, nadie elige domicilio en sus calles comerciales y agitadas, y menos todavía sobre sus dársenas que despiden emanaciones de alquitran; mas bien se dirigen por la parte de Poniente hasta el delicioso valle de Sainte-Adresse y allí, sobre la vertiente del cabo de la Heve, se puede contemplar á su placer la azulada inmensidad de las ondas, y dejar estenderse el pensamiento y la mirada lejos de los hombres y de su mundo.

La tranquilidad habitual de aquella region se hallaba agradablemente interrumpida en 1868, no por una agitación estéril, sino por una manifestación fecunda. A la orilla del mar, se habían reunido en paralelo los elementos de una parte de su historia. Enfrente de la estension líquida cuyos límites misteriosos buscaron tanto tiempo los antiguos navegantes y cuya naturaleza no ha podido comprender la humanidad hasta el día en que le fue conocida la

forma del globo, se habian amontonado los instrumentos de que se ha servido el genio del hombre para llevar á cabo su conquista, los aparatos creados por el estudio progresivo, los métodos inventados por la ciencia.

No hace todavía muchos siglos que esa parte de la Galla llamada Normandía formaba los extremos límites del mundo descrito por Estrabon, del mundo conocido de los latinos y griegos. Allí donde se estendian como un velo impenetrable selvas espesas, allí donde los druidas levantaban sus altares de piedra, una brillante civilizacion discute hoy acerca de sus orígenes. Nos hallamos, en efecto, en esa costa, en el límite occidental de la tierra, donde nuestros padres se detuvieron, despues de seguir en sus emigraciones el movimiento aparente del sol, direccion natural que se manifiesta hasta en el ensanche lento de las ciudades hácia el Oeste.

Esta manifestacion del arte náutica y de la industria, en frente del elemento que representa, y en el centro de uno de los principales puertos comerciales de Francia, ha llamado con justicia la atencion de los aficionados á los grandes espectáculos del mar, é igualmente el interés de los que poco ó mucho se ocupan en estudiar nuestra riqueza territorial y nuestras transacciones internacionales. Aun cuando hubiera sido consagrada únicamente á la marina mercante, seria cien veces mas digna de atencion que la mas espléndida exposicion consagrada á la marina de guerra. Aun despues de la exposicion universal del año anterior cuya comparacion le hacia perder parte de su grandeza, tuvo una importancia particular y especial. Como dijo muy bien el perseverante promovedor de aquella obra: «al reunir en una solemnidad marítima y comercial las artes y las industrias que se refieren al buque, á su construccion, á su

armamento, á su marcha y al lado de ellas las variadas ramificaciones de la industria universal y los productos de la importacion, la exposicion del Havre ha querido poner de manifiesto sus palpables puntos de contacto, sus intereses comunes, y afirmar de este modo su íntima relacion.

Quizá tambien, añadiremos nosotros, esa exposicion pudiera haber sido mas exclusiva, mas absolutamente especial y más completa en su género. Si hubiera sido esencialmente marítima habria representado á la navegacion en su estado actual y en su historia con lo cual su valor intrínseco habria ganado ciertamente. Pero sin duda hubiera sido difícil organizar tal conjunto encerrándose en un sistema esclusivo.

Por lo que á nosotros toca, en nuestro estudio y en nuestras apreciaciones, nos limitaremos especialmente á la parte científica de la obra, al exámen de los instrumentos de precision y á una escursion crítica en los trabajos de la astronomía náutica y de los métodos de navegacion.

Seccion A.

Pasando ante todo por la biblioteca antes de llegar á las galerías de la exposicion y en la clase IV, observamos, entre las obras especiales que con el mayor buen gusto se enviaron y reunieron en dicha sala un erudito opúsculo de nuestro corresponsal de Viena M. Carlos de Littrow, director del Observatorio de Austria. Este opúsculo contiene diferentes instrucciones para encontrar la longitud y la variacion de los compases por medio de las alturas circunmeridianas, y un nuevo método para determinar en el mar la hora y la longitud.

Existen desde hace mucho tiempo excelentes prescrip-

ciones para determinar astronómicamente la posición de un barco. Pero la única adoptada en la práctica ordinaria de todos los marinos, á causa de su sencillez, es la medición de la altura del sol á medio día, de la cual se deduce la latitud. En cuanto á la longitud, se obtiene por medio de la estima, á no ser que el navegante posea uno ó varios cronómetros dignos de confianza; entonces, por medio de ángulos horarios tomados de tiempo en tiempo, por la mañana y por la tarde, obtiene la hora del punto en que se halla el barco y por consiguiente la longitud. La observación de las distancias lunares apenas se emplea sino á bordo de los buques del Estado.

Durante una larga travesía, M. de Littrow imaginó un método nuevo para determinar las longitudes en el mar. Al ver á los marinos observar con regularidad el sol á medio día, y fiarse para lo demás en la corredera y en la brújula, creyó que era de gran interés referir á aquel mismo instante la determinación de la hora de modo que se pudiera obtener cada día, al mismo tiempo que la latitud, una longitud cronométrica menos incierta que la estima. En esto hay indudablemente simplificación de trabajo, economía de tiempo y seguridad mayor para el barco.

No podemos entrar aquí en los detalles de este nuevo método; y nos limitaremos á trasladar la fórmula empleada en obsequio de los marinos á quienes puede interesar.

Habiendo observado dos alturas h , h' , en los instantes t , t' , y conociendo la latitud del sitio r , así como la declinación D del astro, se encuentra el ángulo horario medio, ó la semi-suma de los ángulos horarios respectivos r , r' , por medio de la fórmula siguiente:

$$\text{Sen. } \frac{1}{2} (T + T') = \frac{\text{Sen. } \frac{1}{2} (h - h') \text{ Cos. } \frac{1}{2} (h + h')}{\text{Sen. } \frac{1}{2} (r - r) \text{ Cos. L. } \text{cos. D.}}$$

Para el cálculo de la hora y de la longitud en el mar, esta fórmula dará resultados suficientemente exactos y preferibles, á los que se deducen de la corredera y de la brújula. Debe tenerse cuidado de tomar ambas disposiciones en la inmediación del meridiano.

No hemos querido dejar de indicar aquí este útil folleto del director del Observatorio de Viena. No era precisamente su encuadernación lo que nos le recomendaba, y hemos ido á elegirla entre un gran número de obras mucho mayores y mas lujosas, de que no hablaremos aquí porque no pertenecen á este artículo.

Entre los objetos originales de aquella sala, aunque no tan formales como el anterior, indicaremos una esfera, «juego de paciencia» que se desmonta y dá la esplicación de la división de las partes del mundo, y cuyo autor es M. Janin, inventor también de un sistema de fotografías en relieve. Este globo puede ser muy útil para entretenerse en aprender la geografía, y los niños se instruirán rápidamente en la distribución del globo desmontando y volviendo á construir los continentes y los mares. El autor pudiera haber hecho algo mejor. En lugar de recortar su esfera en direcciones arbitrarias pudiera haber hecho estos recortes siguiendo los límites geográficos y aun nacionales de las diferentes comarcas; al sacar y volver á meter la Francia en su sitio el niño recordaría precisamente la forma de su patria.

En la misma sala se veían los mapas de Justo Perthes, de Gotha, y las cartas marítimas de Maury, que daban gran importancia á aquel departamento de la exposición.

Pasemos ahora á la clase IV consagrada á los instrumentos de precision, aparatos de cosmografía, etc.

Al llegar á esta galería por la entrada principal, el primer objeto que llamaba la atencion era el precioso velador cosmogeográfico de M. P. J. Jager, que destacaba allí como el sol en medio de los planetas.

Este velador tiene cerca de un metro de diámetro; una hoja circular de zinc ocupa la mayor parte de la tabla; á un lado se ve pegado un mapa muy bien grabado representando la configuracion exacta del globo segun la proyeccion ecuatorial, modificada, del modo mas sencillo posible para presentar la imágen exacta de la esfericidad de la tierra; representa por un lado la Europa, la América del Norte y el Asia; en el otro lado se ven el Africa, la América del Sur y la Oceanía.

Como el disco presenta los dos hemisferios y es movable, puede volverse fácilmente, de manera que presente al observador en un lado el polo boreal, y en el otro el polo austral, puesto que estos dos polos se encuentran en el centro perfecto del velador.

La latitud se determina con la mayor sencillez por medio de un meridiano movable, sobre el cual se desliza una corredera armada de una punta que puede fijarse en la posicion geográfica cuya latitud se desea conocer. Un hilo que acompaña á este meridiano movable va á parar al borde del mapa, que es el Ecuador, y permite reconocer la longitud. Actualmente, la tabla geográfica está cubierta de un espejo circular y movable, que defendiendo los mapas terrestres, ha permitido fijar en la superficie del espejo, con lentejuelas de oro, las constelaciones boreales. Con el auxilio del meridiano universal puede uno por sí mismo colocar las diferentes estrellas que, en un catálogo especial recopilado

por M. Jager, se hallan colocadas por orden de magnitud, y con arreglo á sus coordenadas astronómicas, declinaciones y ascensiones rectas.

Compréndese que con los medios que este aparato ofrece pueden resolverse muchos problemas: problemas prácticos y teóricos de trigonometría y de geometría, de cosmografía, de astronomía y de geografía, tales como los siguiente que elegiremos entre otros muchos.

- 1.º Hallar la latitud y la longitud de un lugar cualquiera de la superficie del globo;
- 2.º Dadas la latitud y longitud de un lugar, hallar el sitio que ocupa en el globo;
- 3.º Conociendo la latitud de un lugar, encontrar todos los que tienen la misma latitud;
- 4.º Conociendo la longitud de un lugar, hallar todos los que tienen la misma longitud;
- 5.º Determinar inmediatamente la hora exacta de un punto cualquiera del globo con relacion á un sitio dado cuya hora es conocida;
- 6.º Dada la hora del dia de un lugar cualquiera, indicar en seguida los lugares de la tierra en que es medio dia, media noche ú otra hora cualquiera;
- 7.º Dados dos puntos del globo, hallar la distancia que los separa;
- 8.º Conociendo la posicion de un lugar de la tierra, determinar su antípoda;
- 9.º Explicacion de los movimientos de la tierra, de la luna, de las estaciones; relaciones del sol y de la eclíptica, etc., etc. Esta tabla pues, ofrece los medios de dar un verdadero valor á la enseñanza geográfica, y sobre todo á la cosmográfica.

Cualquiera puede tener en una isla un amigo á quien deseara seguir con el pensamiento en los diferentes actos de cada dia; ó un pariente de viaje que debe hallarse bajo tal ó cual longitud ó latitud; supongamos que al brindar en la mesa por su salud, tiene curiosidad de saber si duermen ó velan, si comen ó van á acostarse; allí está la mesa para

ofrecer en un momento la hora exacta de todas las partes del mundo, y responder á la consulta sin vacilar.

Tuvimos curiosidad de hacer preguntar al autor en persona, y M. Jager resolvió en presencia nuestra los siguientes problemas:

Dado el día del mes, determinar la hora del paso de una estrella cualquiera por el meridiano de un lugar.

Dadas la declinacion ó ascension recta de una estrella, determinar todas aquellas que tienen la misma declinacion ó la misma ascension.

Hallar la latitud de un lugar buscando la altura del polo en el horizonte por la observacion del paso superior ó inferior de una estrella.

Hallar la distancia de dos puntos del globo con la ayuda de los puntos del cielo que, en un momento dado, se hallan en el zénit de aquellos de que se trata, etc., etc.

No lejos de estos aparatos cosmográficos observamos una esfera terrestre de muy buen tamaño, que medía 3 metros de circunferencia, construida á mano por un laborioso octogenario, llamado M. Desjardins. Es una esfera muda que presenta la topografía, la orografía y la hidrografía del globo, dibujadas asimismo á mano, con una precision increíble. El autor habia construido ya otra de menor volumen, que el emperador adquirió para su gabinete.

En el estante de en frente se hallaban estendidos los planos y mapas de la marina imperial que ya hemos mencionado anteriormente al tratar de la exposicion de 1867.

El *Diario del Cielo* ha ocupado igualmente un lugar en la exposicion marítima del Havre, y asi debia ser. Los elementos de la astronomía ¿no son los auxiliares naturales de los elementos de la marina? ¿No deben aun preceder á todos los demás conocimientos? M. Vinot prestará un gran

servicio á la instruccion pública continuando por el camino modesto pero útil que ha elegido, y obligando por decirlo así á los niños de todas edades á conocer su cielo.

La seccion de relojería presentó allí un reloj notable por la construccion original de su balancin, y por otro mérito todavía mas esencial, la precision.

Desde principios del siglo XIX se han introducido grandes perfeccionamientos en el arte de medir el tiempo por el mecanismo de las ruedas. Sin embargo, hemos podido observar la perfeccion particular de este reloj, debido á M. Briens. La marcha de este instrumento de cronometría ha sido comparada á la revolucion aparente del cielo y comprobada con la observacion de paso de las estrellas por el meridiano de París; pues bien estas pruebas no han revelado mas que una diferencia muy regular de dos centésimas de segundo por día.

Permítasenos, á propósito de la seccion de relojería de la exposicion del Havre, ser ante nuestros lectores intérpretes de los sentimientos unánimes de reprobacion que todos los expositores han manifestado por la conducta del director del Observatorio de París respecto del Observatorio del Havre. Todos los hombres de la profesion, todos cuantos en ese puerto de donde salen buques para el mundo entero se han encontrado en el caso de apreciar los servicios que prestaria un observatorio local, lamentan unánimes el que la mala voluntad de un solo hombre haya bastado para destruir esta fundacion útil, en que tanto la navegacion como el comercio habrian encontrado grandes auxilios.

Esta misma seccion nos ofrecia por último una escogida y notable coleccion de cronómetros construidos por M. Le-coeq, de Argenteuil, relojero de la marina imperial. Este sabio y hábil constructor ha llegado á conseguir una regu-

laridad sin ejemplo en la marcha de sus aparatos, cuyas variaciones físicas se detiene á examinar escrupulosamente con un cuidado y una paciencia de que él solo es capaz. Ya habíamos tenido ocasion de apreciar el talento de M. Lecocq por sus cronómetros de que hemos hecho uso en diferentes viajes aerostáticos. Todavía hemos podido formar una idea mas aventajada de sus trabajos por los cuadros comparativos que ha unido á su exposicion sobre la marcha de sus cronómetros.

En los tiempos que corren, son pocos todos los elogios que se hagan de los hombres laboriosos que prefieren al comercio vulgar y productivo las investigaciones experimentales, los ensayos, y las tentativas tantas veces estériles del inventor.

Sección B.

Acabamos de pasar revista á los principales objetos de estudio que llamaron nuestra atencion en las clases reservadas más especialmente á la ciencia: la clase de los mapas y planos y la de los instrumentos de precision. Al consagrar á esta última clase la atencion particular que merece, tanto por el número como por la variedad y novedad que en ella se encuentran, tendremos ocasion de hacer notar el valor especial de cierto número de los objetos que la constituyen.

Los aparatos que nos llaman la atencion en el primer momento son los nuevos barómetros que registran por sí mismos sus indicaciones, barómetros portátiles, y no sujetos ya á un sistema colosal de articulaciones, como lo es por ejemplo el instrumento notable del Observatorio de Roma, que valió la mas distinguida recompensa á nuestro sabio

correspondiente, el padre Secchi, á quien se debe la organizacion de este cuádruple aparato astrográfico. Pero al acercarnos á estos barómetros registradores, llama nuestra atencion una vitrina inmediata que despide en torno suyo resplandores singulares. Era efectivamente raro que pasara ningun curioso sin volver la cabeza y detenerse ante aquella encantadora invitacion. Lo que sí escitaba la curiosidad era una exposicion completa de diamantes blancos y amarillos refractando ante la vista deslumbrada los vivos matices coloreados del espectro solar, y proyectando bajo la mirada movable del admirador resplandores de una intensidad y pureza como la de las estrellas. Y sin embargo, no eran verdaderos diamantes. «No es oro todo lo que brilla,» ha dicho un proverbio antiguo. Es de creer que el arte imitará bien pronto todo cuanto la naturaleza ha formado, y que podrá uno engañarse hasta en los diamantes. Aquellas piedras tan chispeantes eran los *strass inoxidables* de M. Feil, que poseen la densidad y dureza del diamante. La indentidad es tan perfecta que muchos lapidarios se han engañado ya con ellos. ¡Véase pues cómo al presente vamos á fabricar diamates sin carbono! ¡Para que luego nos fiemos en las apariencias! Las modernas hijas de Eva, que ya, segun parece han aprovechado tanto los recursos del arte para encadenar al sexo débil (y lo decimos con toda intencion), van ahora á lanzar nuevos resplandores por medio de brillantes falsos y de poco precio. Hay para desesperar á las estrellas de la aristocracia.....

Pero no nos distraigamos de nuestro objeto, y volvamos á los aparatos destinados á medir la pesantez del aire, á los barómetros, ó mejor dicho, barometrógrafos registradores. El de M. Breguet es muy ingenioso y digno del nombre de su constructor. Cuatro cilindros metálicos huecos asocia-

dos por una combinacion muy sencilla, obran como un soplete, y por medio de una doble articulacion ponen en movimiento una larga palanca. La estremidad de esta se halla armada de una pequeña punta encargada de trazar su movimiento sobre un cilindro de *rotacion continua* cubierto de negro de humo. Este trazo ofrece exactamente la marcha de este barómetro metálico y con igual exactitud las variaciones de la presión atmosférica.

Un instrumento de la misma naturaleza, y cuyo nuevo sistema de construcción merece la atención de los hombres estudiosos, es el *barómetro hipsográfico* de los señores Gaggini y Moissette. Le hemos examinado con especial atención, y no podemos menos de tributar nuestros más sinceros elogios á sus hábiles constructores. La curva de las alturas barométricas se traza en él por sí misma de una manera continua por medio de puntos sucesivos y simultáneamente con el tiempo. La hoja de papel cuadrículado en que se traza dicha curva está dividida por cuartos de hora y cambiándola cada veinticuatro horas se pueden obtener series horarias, diurnas, mensuales y anuales de observaciones barométricas permanentes.

Fácilmente se comprenden las ventajas de semejante aparato que desde luego escusa la presencia de un observador falible. Se compone exclusivamente: 1.º, de un barómetro cuya aguja está provista de una punta movable con muelle; 2.º, de un movimiento de relojería que comunica de cuarto en cuarto de hora á la punta movable el movimiento imprimente; 3.º, de un porta-papel circular movido igualmente por el aparato relojería. En los viajes puede usarse mucho más fácilmente que el barómetro de mercurio de Fortin. Su sitio está marcado desde luego en los observatorios meteorológicos, en los buques, en los viajes cientí-

ficos, en las ascensiones aeronáuticas, que lo necesitaban desde hace mucho tiempo, y por último en las operaciones de nivelaciones generales.

Si hubo en la exposicion del Havre barómetros portátiles registradores cuya utilidad será muy pronto apreciada, hubo también barómetros, de mercurio y metálicos, contruidos en tan grande escala que solo los gigantes de Saturno ó de Sirio podrian considerarlos como portátiles.

Tal es, sobre todos, el barómetro de cuadrante de M. Richard que mide 3 metros de circunferencia. En un cuadrante como este, las variaciones atmosféricas son muy sensibles, y en vez de espiar un movimiento de unas cuantas décimas de milímetro, como hay que hacer en un barómetro ordinario de mercurio, la vista se fija á cada instante en los saltos de algunos centímetros que dá en su gigantesca circunferencia la larga aguja de este aneroide.

Un trabajador perseverante, que murió hace pocos años, en el momento en que sin duda iba á recoger el fruto de sus largos esfuerzos, Augusto Chevalier, se hallaba representado en la Exposicion del Havre por su *plancheta fotografica*, destinada á reemplazar por un mecanismo muy sencillo las laboriosas operaciones que se han necesitado hasta ahora para levantar planos. Levantar el plano de un país, es tomar los elementos de la proyeccion horizontal de los diferentes puntos de su relieve. Lo primero que se toma son los puntos más salientes que se suponen unidos entre sí de tres en tres por medio de rectas que forman una red continua de triángulos. Despues se mide directamente uno de los lados y los ángulos de los triángulos, hecho lo cual se calculan las longitudes de todos los lados. Por último se determinan por medio de operaciones análogas las proyecciones de los puntos secundarios.

La plancheta fotográfica hace todo este trabajo dirigida por cualquiera persona que sepa simplemente hacer fotografías y tomar un nivel. Este aparato se compone esencialmente de una combinacion de lentes y de prismas ó de espejos hecha de tal manera que, como en la cámara de Porta, la imágen de los objetos que se encuentran en el campo de esta combinacion óptica viene á dibujarse en una superficie horizontal fija. Dicho aparato está sostenido por un platillo que puede girar horizontalmente sobre sí mismo. Si se coloca el aparato en el centro de un paisaje y se le dirige sucesivamente hácia los diferentes puntos de éste, los ángulos que formen entre sí los radios tirados desde el centro de rotacion á los citados puntos, serán los mismos ángulos que forman entre sí y con el punto de estacion los puntos encontrados sucesivamente por el plano del eje óptico y del eje de rotacion, es decir, serán los ángulos azimutales. Ahora bien, las imágenes no se reciben en un simple trozo de papel ó de cristal deslustrado, sino en una placa preparada para la fotografía, la cual, por una sencillísima combinacion va tomando sucesivamente todos los puntos de la campiña.

Por esta esplicacion se vé que la plancheta fotográfica puede aplicarse á todas las operaciones de medicion de ángulos, tales como el reconocimiento de una comarca, la formacion de mapas topográficos con curvas de nivel y marcas de altura, etc. Se puede apreciar su utilidad práctica por los planos de Pierrefonds, espuestos en la misma clase y obtenidos por el mismo Chevalier.

La bondad de una invencion no siempre es razon suficiente para su buen éxito, y á veces suele ser mas bien una razon desfavorable sobre todo cuando tiene en contra suya invenciones no tan buenas, pero poderosa-

mente sostenidas, ó intereses particulares que combatir.

Así, por ejemplo, se podría preguntar por qué razon las barcas de salvamento de M. Lahure no pueden ser examinadas ni juzgadas por las comisiones oficiales. Hay en este punto una cuestion en que todo el mundo debería ser imparcial y desinteresado y en donde toda personalidad debía callar; trátase de salvar á hombres que luchan con la muerte en medio de las olas embravecidas. Pues bien, los barcos del sistema Lahure funcionan desde hace veinticuatro años, y en tan largo período, no hay ejemplo de que hayan perdido un solo hombre ó hayan intentado un salvamento sin llevarle á cabo. Ningun sistema de barco de salvamento puede alegar un éxito tan ventajoso.

En las circunstancias mas desfavorables se han conseguido salvamentos en donde otras embarcaciones habrian infaliblemente zozobrado. Una esperiencia de tantos años confirma bien autorizadamente la escelencia de este sistema, reconocida tambien por nuestros mismos vecinos del otro lado de la Mancha, los cuales sin embargo, en cuestiones de marina, se hallan poco dispuestos á cedernos la palma. Pues sin embargo, á pesar de la indisputable superioridad de estos barcos insumergibles, que se enderezan y se vacian espontáneamente, apenas hemos visto alguno que otro en los diferentes puertos, mientras que, segun la opinion de los marinos, que exponen su vida por prestar auxilio á sus semejantes, la sociedad central de los náufragos y las comisiones competentes deberían haberse decidido hace mucho tiempo por el uso general de estos barcos.

Del mismo inventor vimos tambien una escelente memoria sobre el medio de encontrar en el mar el camino mas corto para ir de un punto á otro. En una nota especial se hallará el exámen de este método (47).

Cuando un barco echa las anclas de proa y de popa para fijarse por algun tiempo en la superficie del agua, cuando está acoderado, suele suceder que el viento haga girar al buque sobre sí mismo y forme un solo cable con los dos de las anclas. Entonces es imposible recogerlas, á no ser que se eche un buzo. M. Santi ha tratado de remediar este grave inconveniente y aunque la exposicion particular de este constructor sea muy rica en aparatos de diversa índole, hay uno sobre el que debemos llamar la atencion. El *girómetro*, como se le ha llamado con mucha propiedad, se compone esencialmente de un platillo armado de una fuerte aguja imantada, y sostenido por un eje semejante al de una brújula marina. Este aparato se halla atravesado por dos hilos que descienden paralelamente y se retuercen á cada vuelta del barco. El exámen del sentido de la torsion y del número de vueltas indica la situacion exacta del barco, que en tal caso se puede hacer volver á la direccion normal por los medios ordinarios que se emplean para imprimir movimiento á los barcos. Este aparato nos conduce directamente á hablar de las brújulas marinas, ó sea *compases*, para servirnos del término propio, y de que habia una escogida coleccion en la Exposicion del Havre.

El primero era el *compás líquido* de M. Vinay. En lugar de hallarse la rosa náutica suspendida libremente en una caja hemisférica, flota en un líquido. La caja está llena enteramente de agua alcoholizada que no se puede helar sino á 40°. El objeto de esta disposicion es que la rosa sea menos movable y tome mas fácilmente su posicion verdadera. Los experimentos hechos en el mar, sobre todo en los grandes temporales, sobre el valor práctico de este sistema, han demostrado su constante superioridad sobre todos los compases usados hasta el dia.

Los principales inconvenientes comunes á los diferentes compases de mar consisten: 1.º, en la demasiada presion que ejerce sobre el eje el sistema de la aguja y del círculo; 2.º, en la resistencia que los rozamientos oponen á la accion directriz; y 3.º, en la falta de neutralizacion del balanceo del buque por la insuficiencia del sistema de suspension llamado á la Cardan.

Otro investigador, M. Ritchie, se propuso igualmente combatir estas desventajas en su *compás de líquidos*. La aguja imantada se halla encerrada en un cilindro metálico de paredes delgadas, provisto de ramas laterales igualmente cilíndricas; alrededor de estas ramas y sostenido por ellas hay un círculo que lleva las divisiones ordinarias del compás marino. Todo este conjunto está sumergido en una agua bastante densa para que no pese mas que unos cuantos *miligramos*. La primera condicion arriba indicada está por consiguiente llena. La segunda lo está tambien, porque ningun choque procedente del balanceo, del cañon, de las vibraciones de la máquina, ó de otra causa cualquiera, puede llegar á la aguja, sin que se difunda, antes en la masa líquida. Cuando las olas son altas, el compás pesado varia algunas veces de 4 á 6 grados por vibracion; éste permanece invariable en la direccion meridiana. En fin, en cuanto á las variaciones de temperatura, se hallan corregidas por una redcilla metálica dotada de un movimiento de elasticidad análogo al que caracteriza al barómetro aneroide.

Se han hecho grandes esfuerzos para evitar la influencia del hierro empleado en los barcos sobre la direccion de la aguja magnética; el director del Observatorio de Greenwich ha calculado al efecto tablas especiales. Un navegante, el capitán Pimor, ha expuesto en el Havre un *compás*

corrector que podrá prestar grandes servicios á la marina si la práctica demuestra que se mantiene siempre rigurosamente en el eje de la estela.

En efecto, este compás se halla colocado en un flotante, especie de barquillo cilíndrico mantenido á una distancia lo menos dos veces mayor que la longitud del barco que se supone construido de hierro. Se observa el compás instalado á bordo del buque; y en seguida se trae á bordo el compás corrector y se comparan los dos.

El capitán de un buque desea igualmente conocer la línea recorrida en su viaje oceánico. El capitán Albini ha tratado de satisfacer este deseo que muchas veces se convierte en necesidad, inventando su *compás registrador*. A cada minuto, un punzon imprime la posición de la rosa náutica en una tira de papel continuo, y traza así de una manera constante el camino seguido.

Se vé, pues, que no faltaron brújulas en la exposición del Havre. Así no causará admiración el que haya seguido desde su apertura un camino más recto y más científico que la línea tortuosa descrita en el año último por la exposición de París.

¿Qué podremos añadir á la serie de aparatos descrita? Seguramente hay y todavía muchas cosas que se relacionan más ó menos con *la ciencia en la Exposición del Havre*. Podríamos por ejemplo, indicar el foto-color de M. Robert, y presentar á nuestras lectoras sus bellas muestras en que se hallan mezclados los matices más vivos y suaves al mismo tiempo. Podríamos referir los experimentos hechos en Sainte-Adresse con la luz de magnesio desde lo alto del Observatorio de un rico ciudadano, por M. Guyot de Lisle. Podríamos admirar los elegantes modelos de lanchas pescadoras de Sainte-Adresse ejecutados por M. de Catus. Podríamos examinar

los lentes de M. Lebrun, sus anteojos y sus microscopios, sin olvidar sus cuadros gráficos para servir á indicaciones universales.

Podríamos asimismo detenernos ante los dibujos de instrumentos de óptica debidos al buril de M. Perot, y tomar en nuestras manos los gemelos de marina tan conocidos de M. Bardou. Pero apenas nos queda el espacio necesario para manifestar el interés que nos han inspirado los nuevos sistemas de señales telegráficas expuestas en esta clase. El disco advertidor de los caminos de hierro funcionando á larga distancia por la electricidad, obra de M. Digney, dará el resultado de evitar gran número de esos tristes accidentes que cubren todavía de luto algunas páginas de la historia de los ferro-carriles. El telégrafo aéreo para comunicar las voces de mando en los barcos, sistema Waleker, el telégrafo parlante para buques, sistema Foucault, y el telégrafo mecánico de Gisborne, tienen todos por objeto reemplazar las órdenes verbales por transmisiones mecánicas. El último sistema nos parece mejor. Ya no escucharemos las voces sonoras de *ábor* y *estribor* y la agradable señal de *¡en marcha!* Pero las órdenes se transmitirán más directamente sin el intermedio del grumete. Se han preparado señales parlantes para todas las circunstancias, hasta para *¡fuego!* y *¡alto el fuego!* ¿Cuándo será esta señal definitiva é irrevocable!

Terminaremos con un pensamiento más elevado que el de la guerra. Bástanos para ello echar una ojeada sobre los grandes mapas murales que M. Thomas, de Rouen, ha formado para el estudio popular del cielo. Las constelaciones y las estrellas perceptibles á la simple vista están dibujadas en su situación normal. Colocando este gran mapa bajo un techo bastante elevado, la vista abarca el conjunto del

cielo con sus grandes divisiones astronómicas, y tiene así, siempre á su alcance el cuadro exacto de lo que deberian conocer todos los habitantes de la tierra. Este mapa se puede colocar fácilmente en el techo de un comedor.

Yo he vivido algun tiempo allá en el fondo de la Suiza en un convento ruinoso cuyos techos están adornados de sentencias mortuorias. Se podria adoptar de nuevo esta costumbre, pero de una manera menos triste y mas verdadera. Me parece que no es cosa desagradable, al alzar maquinalmente los ojos al techo de su habitacion encontrarse allí, amables y silenciosas las estrellas del cielo.

Seccion C.

Los últimos dias de la Exposicion del Havre.
El Havre 30 de octubre de 1868.

No habia vuelto al Havre desde el mes de julio último, porque un largo viaje científico por Suiza me habia retenido constantemente al extremo opuesto de la ciudad ilustrada por Bernardino de Saint-Pierre. Es difícil sin duda conciliar las obligaciones de un presidente de jurado con la permanencia á 200 ó 300 leguas del punto en que dicho jurado ha de celebrar sus deliberaciones; pero cuando se tiene por colegas á hombres acostumbrados al exámen juicioso de los escritos científicos especiales de las cartas marinas, de los trabajos náuticos é hidrográficos, etc., se puede, sin inconveniente, renunciar al placer de prestarles un apoyo tan modesto y tan fácil de suplir como el del firmante de este artículo. Por otra parte, este era precisamente el lado bueno de la innovacion introducida por la exposicion del Havre en el nombramiento de los individuos del jurado.

Es sabido en efecto, que los expositores del Havre, guiados de un sentimiento enteramente democrático nombraron libremente los hombres á quienes consideraban en condiciones de examinar imparcialmente sus obras; procuraron, pues, constituir en lo posible un jurado formado de individuos especiales en cada clase, iguales y asociados en reuniones fraternales para su exámen. La administracion no ha podido ejercer influencia alguna en la reparticion de las recompensas, y de este modo se han podido evitar ciertos errores voluntarios cometidos en todas las exposiciones anteriores, sin esceptuar la Universal de 1867.

El aspecto de la exposicion es muy diferente en octubre de lo que era en julio. Entonces se huia del sol ardiente, y la concurrencia se dirigia á los bosquecillos perfumados á escuchar conciertos agradables, al mismo tiempo que la atmósfera marina ofrecia á los pulmones una brisa anti-parisiense. Hoy la brisa es demasiado fresca. El mar está demasiado fuerte para los paseos en bote, y el cielo algo oscuro; así en las horas de chubasco la concurrencia se refugia bajo las bóvedas del *aquarium*, donde sin peligro y al abrigo de las ondas, se puede admirar á los maravillosos habitantes del mar sorprendidos en sus costumbres mas íntimas por los indiscretos ojos del observador. Las anémonas, flores animadas, sueñan allí, adormecidas en los límites del reino animal; los zoófitos hacen pensar en el origen de este reino sobre el globo terrestre; el pequeño caballo marino nada recto agitando su aleta semicircular, y observando con cierta fiereza lo que pasa en torno suyo: este hipocampo, que se alza en su elemento, manejando sin fatiga su aleta dorsal, me representa el modelo terrestre de la locomocion aérea de que deben estar dotados los hombres en otros planetas mas afortunados que el nuestro. Bastaríanos en efecto

tener un ambiente aéreo de densidad relativamente igual al que habita ese pequeño caballo de agua, y hallarnos provistos de una ruedecilla en la espalda sostenida naturalmente por un órgano motor. Así nos elevaríamos en el aire conservando nuestra posición vertical, sin globos y sin hélices, y sin renunciar á nuestro atributo esencial celebrado por los dos versos más conocidos de Ovidio. Tengo ante mi vista uno de esos elegantes hipocampos, que se murió ayer de nostalgia si no me engaño. Entre las sombras de la muerte, conserva todavía la actitud severa y distinguida que le caracteriza, y sin estar embalsamado, conservará muchos años esa bella figura y ese continente aristocrático. ¡Cuántos hombres hay que no pueden esperar otro tanto! (48).

Estos últimos días de la exposición marítima internacional recuerdan la misma época del año pasado, en que los nebulosos días de frimario alejaban cada vez más del Campo de Marte los visitantes y las fiestas. La clausura de la exposición marítima es más solemne todavía que la de la exposición de París, porque se ha designado para coronarla la distribución oficial de las recompensas.

Esta ceremonia se ha verificado el 26 de octubre, en el salón de las Bellas Artes, bajo la presidencia del Ministro de Comercio y Obras públicas. Esta sesión merece fijar por un momento nuestra atención especial tanto por su carácter como por el espectáculo que ha presentado. En efecto, no era una reunión oficial ni una reunión privada, sino la confirmación del buen éxito de una obra debida enteramente á la iniciativa particular de los ciudadanos, obra á que el Gobierno ha dado solamente una sanción semi-oficial.

Tres puntos esenciales han entrado en la composición de aquella solemnidad: una memoria de M. Nicole, fundador

y director de la exposición; un discurso del ministro de Obras públicas; y la lectura de las recompensas concedidas por el jurado.

La memoria sustancial y concisa del promovedor de la exposición marítima internacional ha expuesto el fin é importancia de la otra. Siete mil expositores han tomado parte en ella; Inglaterra se hallaba representada por cuatrocientos noventa y cuatro; los Estados Unidos de América por doscientos sesenta y dos; Alemania, Bélgica y Holanda, se distinguían igualmente entre los demás pueblos. Si, como ya hemos hecho observar, la marina no ha estado allí representada exclusivamente, por lo menos ha sido el objeto principal, y han podido hacerse comparaciones muy útiles para la apreciación exacta del estado marítimo de los diferentes pueblos, no bajo el punto de vista de la rivalidad militar, punto de vista falso é insensato, sino bajo el aspecto de la riqueza comercial é industrial.

La feliz idea del concurso de buques á flote, ha permitido hacer una serie de experimentos muy importante sobre diferentes máquinas usadas en la marina, sobre aparatos, sobre la marcha de los buques, etc., observaciones que no se habían hecho anteriormente, ni aun en las exposiciones de París y Londres.

La enseñanza que resulta de esta exposición ha sido perfectamente expresada por M. Nicole cuando ha dicho: «La consecuencia que se deduce del conjunto de documentos y de productos reunidos en la exposición, así como de las investigaciones hechas en el exterior, con motivo de ella, bajo el punto de vista de la construcción naval mercante, bajo el de las industrias marítimas propiamente dichas, así como de las artes y de las industrias auxiliares de la marina, es que los diferentes pueblos que han tomado parte en la

exposicion del Havre y en el concurso de los marinos, se muestran en la época actual en condiciones de verdadero progreso. Bajo este aspecto, Francia no tiene nada que envidiar á ninguno de ellos, puesto que sus astilleros y sus talleres pueden construir un barco de madera ó de hierro, armarle y equiparle tan ventajosamente como ningun otro.

»La iniciativa de los interesados, la concentracion de los esfuerzos, los recursos de la asociacion, el poder del crédito, son medios que se hallan al alcance de todos, y que en este siglo han realizado verdaderas maravillas.

»A pesar de los abusos que los han estraviado de su destino fecundo y que toda creacion humana lleva en pos de sí, poseen siempre la misma potencia creadora: en este dominio podrian producir asombrosas trasformaciones, proporcionar en pocos años á Francia un desarrollo marítimo sin ejemplo en su historia, y asegurar para siempre su grandeza comercial, fuente de bienestar general y de libertad.»

Con este último pensamiento terminó el director de la exposicion su discurso que el auditorio acogió con marcadísimas muestras de simpatía. Por lo demás el pueblo del Havre parece hallarse profundamente embebido en las grandes ideas liberales que constituyen la fuerza de un país y le elevan por el camino del progreso. Así lo probó por las manifestaciones significativas que saludaron, ciertas frases del discurso de M. de Forcade la Roquette, discurso eminentemente pacífico.

«En otras épocas, dijo, el mar era un campo de batalla cuya dominacion ambicionaba cada cual. En él se disputaban por las armas ya el monopolio de lejanas colonias, ya el goce privilegiado de un comercio restringido y siempre amenazado. Hoy dia el mar es un camino y las colonias

están abiertas á todos los pabellones y á todas las mercancías; los puertos ven caer las fortificaciones que oprimian su recinto; se transforman y ensanchan como ciudades hospitalarias donde van á reunirse y cambiarse los productos de todas las partes del mundo; en fin, el comercio marítimo ha venido á ser uno de los lazos mas poderosos que atraen á los pueblos confundiendo sus intereses.»

El ministro terminó su discurso presentando á Francia como una nacion laboriosa y tranquila sobre las condiciones de su grandeza y prosperidad.

Cuatro cruces de caballeros de la Legion de Honor se concedieron, una de las cuales pertenecia de derecho al fundador director de la Exposicion, M. Nicole.

Mientras un consejero de Estado, director de la navegacion en el ministerio de Marina, leia ó mas bien gritaba con voz aguda, y en un tono perfectamente burlesco, la lista de los diplomas de honor y de las medallas de oro, interrumpió aquella preciosa lectura un despacho telegráfico dirigido al ministro de Obras públicas. Era el nombramiento de M. Lennier, como oficial de Academia. M. Lennier es el constructor del aquarium.

Antes de su partida, el ministro quiso visitar los talleres de Mazeline. Rara vez hemos visto talleres que puedan compararse con los astilleros y fraguas del Océano. Si viviéramos aún bajo el reinado de la mitología, podríamos creernos en el antro de Vulcano; fraguas, martillos, martinets, tornos, ventilador, máquinas, fuegos brillantes, ejes inflamados, ruidos innumerables y oleadas de humo, todo nos trasportaba á la mansion descrita por Ovidio y traducida por Milton; no faltaban mas que los cíclopes.

Esta clausura de la exposicion marítima internacional ha coronado perfectamente la obra emprendida. ¡A otra! ¡Ya

se preparan según parece con grandes gastos las de Hamburgo y Altona para 1869, la de Viena para 1870, la de Lyon, la de San Petersburgo para 1861, 1875..... y qué sé yo que más! ¡Vivimos decididamente en la era de las exposiciones! Es curioso é instructivo ver el gran número de las que se han celebrado desde la primera, en 1798 (49). No censuremos este gran número, porque colocando á cada momento unos junto á otros, los productos de todas las industrias y los géneros especiales de todos los países, estas manifestaciones sirven ante todo á la causa del progreso, y las más veces bajo una forma bien desinteresada (*).

(*). Reunidas entre las notas que van al fin del libro, las noticias abreviadas de las principales Exposiciones celebradas en el presente siglo, remitimos allí al lector, para hacerle una sucinta reseña de la que acaba de cerrarse en Viena (noviembre, 1875).

(N. del T.)

TERCERA PARTE

LA CIENCIA.

ULTIMOS TRABAJOS DE LA CIENCIA EN EL ESTUDIO GENERAL DEL UNIVERSO.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES

TERCERA PARTE

LA CIENCIA.

XIII.

LA LUZ.

Si algunos de nuestros lectores se han fijado en la división sistemática de este libro, pueden reconocer que después de habernos ocupado ante todo en tratar del conocimiento de la naturaleza terrestre por las ciencias positivas, y de haber echado una ojeada investigadora sobre los grandes progresos de la industria contemporánea por esas mismas ciencias positivas, llegamos ahora naturalmente á investigar qué estudios son los que se hallan en el laboratorio de la ciencia práctica y qué cuestiones dominan en la continuidad de los esfuerzos que el hombre hace para la apreciación del Universo.

Empezaremos por dirigir nuestra atención al asunto estudiado más particularmente en estos últimos años, la naturaleza y la obra de la *luz*.

El agente que bajo este nombre designamos es además el primero por su importancia, puesto que es el que nos

pone en comunicacion con el mundo exterior y establece nuestra vida de relacion, nuestro modo de existir en la tierra. Por lo general nos fijamos poco en esta gran importancia. La ligereza enteramente femenil, la inconstancia y coquetería aparentes de la luz no impiden que sea una fuerza real y mecánica, tan positiva como la de la pesantez y la de la pólvora. Posee á un mismo tiempo un poder maravilloso y una dulzura incomparable. Todas las ciencias la saludan en el origen de los movimientos, y todas las poesias cantan en ella la primera palabra de la creacion. Es el don del cielo mas universalmente estendido, y sin embargo el menos conocido de todos.

Su poder se estiende, visible é indispensable, desde las regiones mas remotas del espacio infinito, desde las pálidas nebulosas y las estrellas lejanas, hasta la atmósfera que baña la superficie terrestre, hasta las modestas flores de los campos que se inclinan temblorosas bajo el soplo de la brisa matutina. Es el verdadero puente que hay entre el cielo y la tierra y el único lazo que nos pone en comunicacion con los otros mundos. Ella es la que despliega entre los resplandores de la aurora los mas suaves matices de oro y de azul; la que despierta dulcemente á la naturaleza dormida, y sucesivamente derrama la fecundidad de sus fuegos sobre la vida universal; la que viste á su amada primavera su trasparente túnica, la que distribuye en el estío sus dorados surcos, dá al otoño sus frutos bronceados, y al invierno la virginidad continuamente renovada de su brillante nieve. Ella da á la rosa su corola perfumada, al aire de los trópicos su resplandeciente plumaje, al Océano el trasparente espejo de sus pérfidas aguas.

La luz es la que envuelve en una aureola de amor al sér deseado que la inquieta adolescencia ve aparecer en sus

sueños; ella es la que el niño busca desde su cuna, como la planta silenciosa que reclama el día, y hácia ella por último vuelve el anciano su postrer mirada cuando descende al sepulcro. Belleza, poder, amor, todos estos bienes descienden de sus encantadas manos. Si el manantial de la luz terrestre suspendiera su curso, la estincion del sol ocasionaria muy pronto la ruina de la tierra y de los otros mundos; y pronto tambien la vida inmensa y opulenta caeria como la yerba al filo de la hoz, y el sistema del mundo, giraria silencioso y muerto entre las sombras de la eterna noche.

No es de admirar que las lirás antiguas se hayan puesto acordes para celebrar los beneficios de esta divinidad misteriosa, y que desde los primeros días de la física moderna, la ciencia positiva se haya ocupado de este gran problema. Para atenernos á la ciencia (porque la poesía no es mas que la forma), debemos observar ante todo que uno de los primeros genios de todos los siglos, Newton, es el verdadero creador de la ciencia de la luz. El supo disecarla y mostrar cuales son los elementos que la componen. Desde sus trabajos se sabe que un rayo de luz blanca puede descomponerse por el prisma en siete colores principales dispuestos por el orden siguiente. Violeta, índigo, azul, verde, amarillo, anaranjado y rojo; y que la descomposicion de estos colores proviene de su diferencia de refrangibilidad. El color de los objetos no es inherente á ellos; depende del rayo de luz que cae sobre dichos objetos y del cual solo reflejan una parte. Y aun se ha podido decir sin que sea paradoja que el color aparente de los cuerpos es precisamente el que no poseen. Ved por ejemplo una pradera cubierta de verdor. Nosotros aseguramos que es verde; y sin embargo, no hay nada de esto; aquel prado posee todos los colores escepto el verde,

puesto que este es el que nos envía, quedándose con todos los demás.

Newton y sus discípulos creían que la luz es una sustancia material, y los físicos que querían hacer comprender bien las leyes de la reflexión la comparaban con bolitas elásticas lanzadas sobre los cuerpos y rechazadas por ellos. Actualmente se considera á la luz como un simple movimiento lo mismo que el calor y todas las demás fuerzas.

Se halla exactamente sometida á las mismas leyes de reflexión que su hermana gemela. Se sabe ya la cantidad de movimiento que corresponde á cierta cantidad de calor. Así el calor necesario para elevar en un grado centígrado la temperatura de un kilogramo de agua equivale á una fuerza capaz de elevar 424 kilogramos á un metro de altura, y viceversa; lo cual se espresa diciendo que *el equivalente mecánico del calor es de 424 kilográmetros*. Todavía no se ha podido determinar el equivalente mecánico de la luz, porque hay siempre rayos de calor mezclados con los rayos de luz, y es sumamente difícil aislarlos para estudiar estos por separado.

La luz produce sin embargo, ciertas acciones mecánicas cuya intensidad sería posible apreciar. Se conoce su acción química sobre el yodo, y el principio de la fotografía. Se sabe que la luz es la que forma los vegetales fijando en ellos el carbono por medio de la afinidad química. Produce asimismo acciones mecánicas sensibles. Si se colocan dos pedazos del mismo paño y del mismo tamaño, pero de diferente color sobre hielo expuesto al sol, el hielo se retirará mas pronto bajo el paño de color mas oscuro. Colocando el hielo en una balanza de donde pudiera escurrir el agua, el platillo oscuro subiría y bajaría el blanco. Pero es difícil separar la acción de la luz de la del calor. Si se es-

pone una hoja de papel nitrado bajo un vidrio rojo y bajo un vidrio azul á la acción de los rayos solares, la parte colocada bajo el vidrio azul se ennegrecerá en cinco minutos, y la del vidrio rojo tardará hora y media. Aquí la luz obra enteramente sola. Hay otro experimento que demuestra mejor todavía la acción aislada de la luz. Si se introducen en un vaso cerrado, gas hidrógeno y cloro, los átomos permanecen en contacto tranquilamente; pero si se dejan penetrar en la mezcla los rayos solares, los dos enemigos escitados por la presencia de aquel intermedio se entregan súbita y violentamente al combate mas encarnizado. Podría convertirse esta explosión en trabajo, y medirla. Es cosa clara que la luz y el calor son dos agentes distintos. Todo el mundo ha podido apreciar los efectos del que nos ocupa en el contraste que se observa entre el color de la tez de los campesinos y el de los habitantes de las ciudades, en la alteración que sufre al sol el color de las telas, etc.

Se considera á la luz, como un movimiento efectuado por ondulaciones en un fluido que llenara el espacio. Cuando se arroja una piedra en un estanque, se producen una serie de ondulaciones circulares alrededor del punto en que cayó. Lo mismo sucede en el aire cuando se oye un ruido cualquiera. Y lo mismo sucede también en el espacio cuando un foco luminoso excita las partes del fluido etéreo que hay en torno suyo. De esta teoría se desprende una paradoja bastante curiosa, á saber, *el ruido añadido al ruido puede producir silencio*, y que la luz añadida á la luz puede producir la oscuridad. Si, por ejemplo, cuando se producen ondulaciones en la superficie de un lago, tenemos la habilidad de producir otras nuevas, que vayan detrás ó delante de las primeras, á la distancia de media ondulación, resultará una contrariedad que borrará por un momento, al

parecer el movimiento ondulatorio. Del mismo modo se puede, despues de lanzar un sonido penetrante, lanzar otro, de manera que los oyentes situados en la línea en que se cruzan las ondulaciones no oigan.... mas que un silencio completo.

Obedeciendo al mismo principio podemos, con la ayuda de un aparato eléctrico, lanzar sobre un bastidor un rayo de luz deslumbradora, y en seguida lanzar otro capaz de extinguir el primero. Esta teoría de las interferencias se debe á Tomás Young y á Fresnel, que han sustituido los hechos modernos á la autoridad de Newton.

Las ondulaciones de la luz no son la luz misma. Esta, en realidad, no viaja, se propaga. En el lago de que antes hablábamos, no es el agua la que marcha, sino únicamente el movimiento de las ondas. ¿Cómo ve nuestra inteligencia? Las vibraciones comunicadas al éter en forma de ondas se propagan á través de este éter; estas ondas entran en la pupila, atraviesan el globo del ojo, y llegan en el fondo de este, á la retina, donde el nervio óptico las recibe y transmite integralmente al cerebro.

Este choque de las ondas en la retina es tan verdadero como el choque de las olas del mar contra la orilla. Pero el nervio óptico no es sensible mas que á cierta parte de los rayos emitidos por un foco luminoso: hay rayos invisibles para nosotros. Veamos, por ejemplo, la imágen espectral de los siete colores. Mas allá del violeta y mas allá del rojo, no distinguimos absolutamente nada: las radiaciones comprendidas entre estos dos colores son las únicas que se relacionan con nuestra organizacion para escitar en nosotros la impresion de la luz; pero fuera de ellos, en cualquiera de las dos direcciones, los rayos continúan invisibles.

Mas allá del rojo, producen calor y un calor mayor que

todos los rayos visibles; mas allá del violeta, producen acciones químicas. Si nuestros ojos no los ven, otras sustancias los ven (si es licito emplear esta frase en ausencia del órgano visual), por ejemplo una hoja de papel humedecida en una disolucion de sulfato de quinina colocada mas allá del color rojo, en la oscuridad, reflejará al punto una espléndida luz fluorescente. Así, no solo vivimos ignorantes de cuanto pasa en la inmensidad de la creacion sideral, sino que ni aun somos aptos para ver lo que pasa en la organizacion de nuestro pequeño mundo.

Los colores son para la vista lo que la escala musical es para el oido. Las ondulaciones del color rojo son las mas lentas y las mas largas; las del violeta son las mas rápidas y las mas cortas. La luz se propaga en el espacio con una velocidad de 77,000 leguas ó sea 308,000 kilómetros por segundo; en centímetros este número daría 30,800 millones por segundo. En la estension de un centimetro se han contado 16,666 ondas para el rojo. Multiplicando este número por el de centímetros que la luz recorre en un segundo, se obtienen 497.774,193.548,548.

odas estas ondas penetran en el ojo en el espacio de un segundo. Esto en cuanto al color rojo; el mismo cálculo se hace para todos los colores. La sensacion del violeta es producida por el número verdaderamente respetable de *siete-cientos millones de millones en un segundo*. Mas allá del violeta, los rayos son de un matiz demasiado elevado y mas allá del rojo, de un tono demasiado bajo para ser visibles. Es probable que haya animales ó plantas que los perciban, de la misma manera que hay insectos que oyen sonidos completamente silenciosos para nosotros: *colores invisibles, sonidos silenciosos*, la ciencia autoriza hoy estas espresiones.

Es al presente una verdad que ha llegado á hacerse po-

pular, el que la luz se propaga con una velocidad de 77,000 leguas por segundo. Es interesante saber como se ha advertido la primera vez que la luz no se trasmite instantáneamente de un lugar á otro, como se creia en lo antiguo, sino que emplea cierto tiempo para recorrer una distancia determinada.

En 1675 un jóven astrónomo dinamarqués, traído á París del antiguo observatorio de Tycho-Brahe por el modesto y laborioso Picard, notó en la observacion de los satélites de Júpiter que el momento de vuelta de sus eclipses no estaba siempre de acuerdo con las tablas de su movimiento medio formadas por Cassini. Recordemos que alrededor de Júpiter hay cuatro lunas que giran en torno de aquel planeta como nuestra luna en derredor nuestro.

El momento observado de los eclipses se adelantaba sobre el momento calculado, cuando Júpiter se encontraba en su posicion mas cercana á la tierra. Y por el contrario los eclipses se retardaban cuando Júpiter se encontraba en la region mas lejana de su órbita.

Roemer creyó que la mejor esplicacion de estos adelantos y de estos retardos era suponer que no vemos esos eclipses en el momento mismo en que se producen, sino que el rayo luminoso que nos envia Júpiter emplea cierto tiempo en recorrer la distancia que nos separa de aquel planeta. Naturalmente empleará menos tiempo cuando Júpiter esté mas cerca que cuando esté mas lejos. Posteriormente se trató de medir con exactitud la velocidad segun el espacio recorrido.

Asi es cómo se abrió en los anales de la astronomía el capítulo de la velocidad de la luz.

Roemer, como los demás sábios protestantes, se vió obligado á huir de Francia en la época de la revocacion del

edicto de Nantes y fué á Dinamarca á prestar á la ciencia los eminentes servicios de que su sabiduría le hacia capaz.

El hecho mas extraordinario que resulta del conocimiento de la velocidad de la luz es el que sabemos en astronomía que no vemos en el cielo ningun astro en su verdadero estado actual. No conocemos los astros sino por la luz que nos envian, y no recibimos su luz sino algun tiempo despues de habernos sido enviada. La diferencia es corta para los mundos de nuestro sistema solar, porque un rayo luminoso nos llega del sol en 8 minutos y 13 segundos, y de Neptuno, último planeta conocido del sistema, en 4 horas no mas.

Pero esta diferencia es muy sensible para las estrellas aun las mas proximas. Asi la luz de nuestra vecina el *alpha del Centauro*, emplea nada menos que 3 años y 8 meses en atravesar el desierto que nos separa de ella. La luz de *Vega* (*alpha* de la Lira) no llega sino despues de caminar 21 años; la de Arturo, que es otra vecina, llega en 26 años; la de la estrella polar tarda medio siglo; la de la Cabra ó *Capella* tarda 72 años. Asi, pues, vemos á esta última estrella, no tal como es hoy, sino tal como era en el momento de salir el correo que nos trae su fotografia. Si estamos en 1865, vemos la estrella segun era en 1793; si estamos en 1869, la vemos como era en 1797. La luz que salió de la estrella en 1800 llegará á la Tierra en 1872.

Si suponemos por un instante que un anciano muerto en 1865 se haya visto súbitamente trasportado á esta estrella, y que pudiera ver desde allí la tierra y distinguir su superficie, habria visto la Europa de 1793. Una imaginación guiada por la sana física, podría edificar sobre este lecho la novela mas ingeniosa, en atencion á que el susodicho viejo, observando la Francia podría muy bien volver

á ver su país natal, sus parientes, *y aun á sí mismo*, tal como era su aldea en el momento de partir el rayo luminoso que entonces llegaba á él.

Pero detengamos el vuelo de la fantasía, cuyas alas palpitan de impaciencia en las fronteras del mundo maravilloso de la luz. Limitémonos á terminar esta ojeada repitiendo que hay mundos cuyos rayos luminosos no llegan á nosotros sino después de una carrera no interrumpida de millares de años, y que es muy posible que mientras en el seno de las noches puras y silenciosas, nos estenuamos en esfuerzos para examinar el brillo, los movimientos, los colores cambiantes, y en una palabra el aspecto de esas creaciones lejanas, es muy posible, decimos, que estos objetos que nuestra curiosidad excitada trata de conocer, *no existan ya* desde millares de siglos antes. Este tema es suficiente para las inteligencias que gustan de reflexionar.

Acabamos de presentar una idea general de la luz, de su trasmisión en el espacio, de su velocidad y de su modo de propagarse. Ahora podemos con mayor facilidad tratar un asunto mas interesante aun que la cuestion del agente luminoso considerado en sí mismo: este es el estudio de su *accion en la naturaleza*, accion inmensa aunque silenciosa, y de la cual cierto número de lectores quizá no tienen idea, porque este estudio es uno de los mas recientes á que se ha entregado la ciencia práctica contemporánea.

Vamos pues por medio de un rápido bosquejo, á examinar en conjunto esta grande é incesante accion de la luz en la naturaleza.

El globo terrestre rueda sin cansarse por el espacio, presentando sucesivamente en un periodo diurno todos sus meridianos y todos sus pueblos á las influencias atractivas de la luz solar. Sin cesar un hemisferio baña su superficie

iluminada en el efluvio celeste que emana del astro del dia. Sin cesar, el silencioso mundo de las plantas absorbe con gozo la fecundidad de los rayos luminosos; en las campiñas estensas y hasta el fondo de los bosques, las mas humildes flores se inclinan trémulas bajo las caricias de esa inmensa irradiacion. Hasta el reino mineral, insensible y mudo, vé vibrar sus átomos en las incesantes reacciones químicas producidas por la luz. Los animales la buscan por instinto, desde los infusorios hasta el hombre. Nosotros mismos debemos á ese agente maravilloso la facultad de estar en relacion con el mundo exterior, de poder estudiar el universo tanto en la insondable distancia á que se encuentran las estrellas pálidas, como en la proximidad terrestre de la naturaleza en que vivimos aquí.

Es, pues, esta potencia un estudio de la mayor importancia, y no obstante es uno de los mas incompletos y mas nuevos. Ignoramos todavía la naturaleza de *la luz* y apenas empezamos á adivinar la grandeza de su accion sobre el mundo y sobre la vida. La sutileza de que está dotada la ha hecho por mucho tiempo imposible de apreciar por los groseros instrumentos humanos; pero, gracias á las hábiles investigaciones recientemente operadas, empezamos á poseer, como elementos primordiales de una ciencia nueva, algunos resultados dignos ya del mayor interés y cuyo espectáculo no puede menos de ser beneficioso para nuestro juicio y nuestro pensamiento.

En este viaje de exploracion especial en busca de las operaciones personales de la luz en el mecanismo de la naturaleza terrestre, tomaremos por guía á un sábio experimentador, que desde hace mucho tiempo viene distinguiéndose por sus detenidas observaciones sobre este asunto tan complicado, M. Edmundo Becquerel.

Cuando se recibe en un prisma la luz del sol, esta luz se descompone al atravesarle, porque los diferentes rayos que la constituyen no son igualmente refrangibles. Refractada en diversos grados, los colores, cuyo conjunto forma la luz blanca, van á disponerse bajo la forma de una faja coloreada, en el orden que hemos espuesto anteriormente á nuestros lectores. El ojo humano ve estos colores; percibe la luz entre estos dos límites del espectro visible, desde los números que representan las vibraciones rojas hasta aquellas que representan los rayos violetas. Este es el conjunto de los rayos de la *luz visible*.

Pero la existencia de los rayos luminosos no se reduce á los límites que en nuestra vista cesa de percibirlos. Hay un mundo de *rayos invisibles* mas numerosos que los rayos visibles. Si, por ejemplo, suponemos trazado sobre un papel el rectángulo prolongado del espectro solar, observaremos que á la izquierda, por una parte, antes del rojo visible, hay un espectro invisible que se llama el espectro *infra-rojo*. Allí existen los rayos luminosos *mas calientes* y los que mas accion tienen en la distribucion del calor sobre la tierra. No los vemos; pero un termómetro los aprecia mejor que pudiera hacerlo nuestra vista. El profesor Tyndall colocó su ojo en el foco de un instrumento que recibia aquellos rayos invisibles, pero no recibió sensacion alguna de luz. Inmediatamente despues colocó una lámina de platino, la cual, por la violencia del calor, se puso en un instante incandescente. La retina tan sensible á la luz, es insensible á los rayos puramente caloríficos.

Por otra parte, á la derecha del espectro, mas allá del color violeta, hay igualmente un espectro invisible, el espectro *ultra-violeta*. Difiere del primero (espectro calorífico) y del medio (espectro luminoso) en que posee propiedades

químicas de que carecen los dos anteriores. Es, hablando en propiedad, el ejército de los rayos químicos, que obran mas en el mundo inorgánico asi como en el orgánico. M. Becquerel ha logrado fotografiarle con todas las rayas que le atraviesan. Gracias al descubrimiento de los agentes fotográficos, mas sensibles que nuestra vista para esta parte del espectro, hoy *vemos* sobre la imágen fotográfica la disposicion de los rayos *invisibles* del espectro ultra-violeta.

Los fenómenos luminosos, caloríficos y químicos son distintos, pero provienen de un solo y mismo agente, cuya accion se halla modificada segun la naturaleza de la materia sensible. Nuestros ojos no perciben sino una parte de los rayos existentes; solo un número limitado de vibraciones los impresionan eficazmente. Asi el extremo rojo se halla caracterizado por el hecho de que produce 394.000,000 de vibraciones *en una millonésima de segundo*. El amarillo produce 509 millones, el azul 650 millones y el extremo violeta 758 millones. Nuestro nervio óptico vibra y *vé*, cuando es tocado por las vibraciones comprendidas entre el primero y el último de esos guarismos; debajo del primero, no ve; los rayos mas caloríficos son los que vibran desde 6.300,000 hasta 394 millones de ondulaciones en la misma unidad de tiempo; mas arriba del último tampoco ve; los rayos químicos son los que vibran hasta formar el maravilloso número de 946 millones de ondulaciones en una millonésima de segundo.

Estos datos nos parece que pertenecen al mundo de lo infinitamente pequeño. Pero en la naturaleza no hay infinitamente pequeño ni infinitamente grande. Solo en nuestra imaginacion es en donde nacen estas medidas arbitrarias, tan necesarias sin embargo al método científico de nuestro limitado ser. Las leyes que rigen á ese mundo

«infinitamente pequeño» de los trabajos de la luz obran con tanta facilidad y poder como las que en el espacio infinito rigen los movimientos celestes incommensurables.

Los efectos caloríficos del espectro solar tienen su máximo de intensidad en la parte invisible del espectro que existe antes de la zona roja. Los rayos *menos refrangibles* del espectro son los que poseen el más alto poder calorífico. Los de una refrangibilidad media constituyen los rayos amarillos y verdes, y poseen el mayor poder luminoso. Los rayos *mas refrangibles* son los que, más allá del color violeta, poseen la mayor potencia química. Lo más curioso y más digno de meditación, es que los primeros y últimos rayos, los *rayos invisibles*, son los que más obran en la naturaleza, los primeros por el calor, los segundos por la acción química.

Los rayos solares son absorbidos al encontrar la tierra en su camino; los rayos invisibles caloríficos son absorbidos principalmente por la atmósfera, cuyo vapor acuoso (esparcido en el aire en estado también invisible) tiene la propiedad especial de conservar el calor fecundo. La atmósfera absorbe la mitad del calor solar. Por otra parte la cantidad total de calor que el sol envía por minuto á cada centímetro cuadrado de la superficie de la tierra, está representada por 1 (unidad de calor) y 76 centésimas; el que envía en el espacio de un año á la misma superficie es de 231.675 unidades de calor, es decir 231.675 veces la cantidad de calor necesaria para elevar 1 gramo de agua de 0° á 1°. Este calor sería capaz de fundir en cada año una capa de hielo de 30 metros de espesor estendida por toda la superficie del globo. La atmósfera absorbe la mitad, que distribuye armónicamente sobre las regiones más frías, durante las noches y las estaciones privadas de la presencia del sol.

La luz obra en la superficie de nuestro planeta no solo bajo el punto de vista de la temperatura, sino además bajo el de una operación química constante verificada en el mundo inorgánico y en la vida orgánica. Pongamos primero algunos ejemplos tomados del mundo inorgánico.

Las *combinaciones químicas* producidas por la luz son fáciles de apreciar en la acción del cloro, el bromo, el yodo, ó el oxígeno sobre diferentes sustancias.

Se sabe desde hace mucho tiempo que el cloro y el hidrógeno preparados separadamente, y mezclados en volúmenes iguales no pueden combinarse en la oscuridad, se combinan lentamente á la luz difusa, y bruscamente, produciendo detonación, en el momento en que se espone la mezcla á la acción de los rayos solares. Este trabajo químico tan notable es independiente de la temperatura y debido exclusivamente á la influencia luminosa.

La mayor parte de los hidrógenos carbonados (gas de los pantanos, gas oleificante, bencina, naftalina) se descomponen á la luz por la acción del cloro. Se ha hecho el análisis exacto de sus productos. Otros compuestos orgánicos, como el ácido acético, el éter sulfúrico, el alcohol, dan diferentes productos cuando se hallan sometidos á la acción luminosa en contacto del cloro, mientras que en la oscuridad no se puede obtener efecto alguno.

El bromo y el yodo se producen como el cloro respecto del hidrógeno, bajo la influencia de los rayos solares, etc.

Bajo la influencia de la luz, el oxígeno puede unirse no solo á varios compuestos metálicos, sino también á un gran número de sustancias orgánicas, y producir una multitud de reacciones. Estas materias son por decirlo así, quemadas por la acción de los rayos luminosos.

Se observan efectos de oxidación análoga en las mate-

rias colorantes que se alteran bajo la acción de la luz.

Sería muy largo señalar aquí todas las descomposiciones químicas producidas por la influencia de la luz. Entre las sustancias impresionables, los compuestos de plata son ciertamente los que han dado resultados más interesantes para el estudio de la irradiación luminosa. El óxido de plata se ennegrece rápidamente á la luz. El cloruro de plata que es de color blanco brillante, se vuelve violado en cuanto empieza á recibir la influencia de la luz, luego se pone pardo y continúa oscureciendo cada vez más.

No necesitamos citar más hechos de esta especie. Haremos notar únicamente que la fotografía no tiene otro fundamento sino la *acción material de la luz*.

Los rayos más refrangibles, es decir, los rayos azules y violados, y los rayos invisibles más allá de los violados, son los que obran químicamente sobre las sustancias que acabamos de citar y sobre las plantas.

El reino vegetal debe su existencia á la luz; su nutrición no puede verificarse sin esta influencia, porque es la que fija el carbono en sus tejidos. La luz es la que forma las plantas, la que las colorea, y les dá su adorno y su belleza.

La experiencia ha demostrado hoy de una manera evidente, que los vegetales buscan ante todo la luz, y en todas las condiciones vuelven hacia ella sus hojas y sus órganos para percibirla y absorberla.

Bajo la influencia única de la luz el ácido carbónico es absorbido y descompuesto por las plantas. M. Boussingault ha descubierto recientemente que 1 metro cuadrado de hojas de laurel absorbe por término medio á la luz 1 litro y 1 decilitro de ácido carbónico por día, y que no absorbe más de 7 centilitros en la oscuridad. Se vé, pues, que la dife-

rencia es de 16 veces más á la luz que en la sombra.

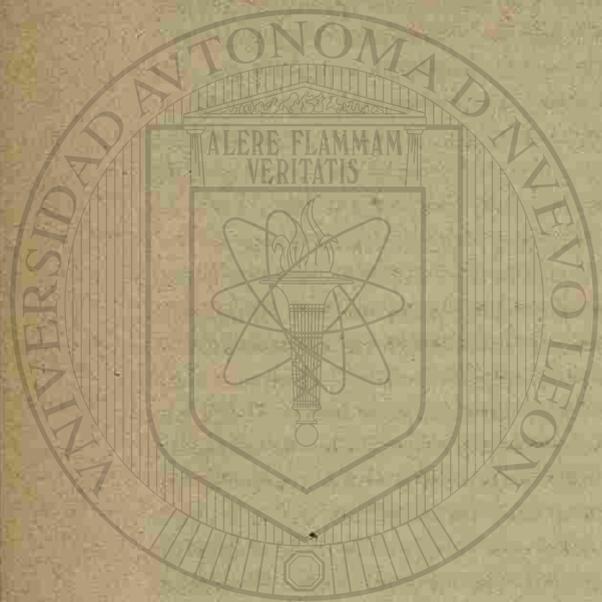
Los colores de las flores y de los frutos se deben igualmente á la acción de la luz. En resumen se vé que este agente es indispensable á la vida vegetal y que las plantas, privadas de él, viven ahiladas y marchitas, sin poder recorrer las diferentes fases de su existencia por falta de este apoyo fecundo y glorioso. Las plantas más sensibles se hallan tan íntimamente unidas á él, que en las regiones tropicales se ven campos enteros de sensitivas inclinarse con inquietud cuando alguna nube sombría oscurece el sol.

Para terminar, daremos una idea de la cantidad de trabajo producida por la acción de la luz solar sobre la vegetación, y cuyo equivalente podría encontrarse en la combustión de los vegetales. Valuaremos la cantidad de carbono fijada por los vegetales en un tiempo determinado.

Una hectárea de bosque produce anualmente 2,000 kilogramos de carbono. Una hectárea de yerba da 3,500 kilogramos; una hectárea de girasoles 6,000 kilogramos. Ahora bien, 1 kilogramo de carbono representa 8,000 unidades de calor. Así, pues, la fijación del ácido carbónico por la luz equivale, por término medio, á 4,000 multiplicado por 6,000, ó sean, 24 millones de unidades de calor por hectárea, es decir, la cantidad de calor necesaria para elevar 24 millones de kilogramos de agua de 0° á 1°.

Esta cantidad de trabajo, efectuada por hectárea no representa sin embargo más que las 2 milésimas del trabajo hecho por la calefacción de los rayos solares en la misma extensión de terreno.

Del mismo modo que la luz rige la química del reino vegetal, rige también al mismo tiempo la respiración animal y las condiciones actuales de la vida humana en la superficie de nuestro planeta.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA

DIRECCIÓN GENERAL

XIV.

LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS ASTROS REVELADA POR EL ANÁLISIS DE SU LUZ.

Si el estudio positivo de la luz considerada en sí misma y en su obra permanente en el seno de la naturaleza, despierta en nosotros sentimientos de legítima admiración ante lo poderoso de esta obra, nuestro asombro será todavía mayor al examinar el microcosmo maravilloso encerrado en un rayo de luz, cuyo análisis reciente acaba de descubrir todo un mundo a la investigación humana.

¿Qué profeta hubiera podido ser en otro tiempo bastante audaz para vaticinar que un día seríamos llamados a conocer los elementos constitutivos del universo celeste; que nos sería dado profundizar este insondable abismo que rodea por todas partes al globo sublunar, y que tendríamos en nuestras manos una piedra de toque ante la cual se borrarán las distancias haciendo que los astros se nos acercaran por sí mismos para revelarnos su verdadera naturaleza?

Ya era un maravilloso descubrimiento la construcción de esos telescopios cuyo efecto nos ha dotado ciertamente de un nuevo sentido haciéndonos dueños de un espacio antes desconocido. Otra conquista no menos brillante era la de haber deducido de las observaciones celestes la existencia

de la ley universal de gravitacion que dirige los movimientos de la creacion entera, desde los del pajarillo que ensaya sus fuerzas alrededor del nido maternal hasta los de las estrellas dobles que se mecen amorosamente en el fondo de los cielos. El nombre de Galileo y el de Newton se hallan escritos en letras de oro en la biblia del progreso. Pero hay un nuevo estudio, base de descubrimientos futuros que en nada cederá á los anteriores; y que merece en el mas alto grado la atencion de los que se interesan en el progreso de las ciencias.

Este estudio nuevo tiene por objeto la *luz*. Me atreveré á advertir que mis lectores deben hallarse particularmente dispuestos á esta clase de consideraciones, porque hace tiempo que vuelven la espalda á la oscuridad, y buscan ante todo las brillantes verdades del porvenir. Puedo, pues, esperar que seguirán gustosos conmigo las fases de este brillante descubrimiento del siglo XIX, por el cual hemos adquirido una vez mas la certidumbre de que el cielo de la ciencia es muy diferente del de la edad media.

Todo el mundo sabe que un rayo de luz al atravesar un prisma de cristal se descompone en una serie de colores semejantes á los del arco iris y dispuestas en el mismo orden. Supongamos que nos hallamos encerrados en nuestro gabinete de estudio ó en nuestro salon, y que este gabinete ó este salon dá frente al Sur; supongamos que cerramos la persiana para hacer un pequeño experimento y que haciendo un agujero, recibimos el rayo de sol que entra por él en un prisma triangular. Este rayo de sol, en lugar de llegar al suelo torcerá su direccion é irá á dibujar en la pared opuesta á la ventana una faja vertical que presentará siete colores en el orden que ya sabemos: «violeta, índigo, azul, verde, amarillo, anaranjado, y rojo.» El violeta ocupa la

parte superior porque es el mas refrangible y todos los colores están dispuestos así por orden de refrangibilidad. Esta faja coloreada se llama *espectro*. ¿Por qué se ha dado un nombre tan desagradable á esa imagen tan brillante y pura? El mismo Newton, su padrino, nos responde que ha sido porque no es mas sino una apariencia, una sombra, un espectro, y así justifica esa denominacion. Newton vivia sin duda en una época muy diferente de la nuestra, porque si se hubiera de dar el nombre de espectros á todas las apariencias que se toman por realidades en nuestra sociedad moderna, no habria nada ni aun las protestas mas solemnes de amistad y de afecto que no debieran ser calificadas con esa palabra sepulcral.

Asi, el espectro de la luz no es espantoso, sino espléndido, y la frase *análisis espectral*, que no nos hemos atrevido á poner por epigrafe á este artículo, por temor de asustar á nuestros lectores, designa uno de los estudios mas seductores é interesantes de la física moderna.

Habrà tal vez algun crítico que me arguya diciendo que antes de hablar del análisis de la luz, debiera empezar por decir lo que es la luz misma. Esta objecion no es fundada ni oportuna.

En efecto, hasta el presente los físicos mas acreditados y los sabios mas estimados de todas las academias del mundo no han podido entenderse para decidir en qué consiste el agente que nos dá el sentido de la vista. Sus mejores definiciones se parecen á las que citaba Voltaire á propósito de la gracia, cuando decia que entre todas las esplicaciones publicadas por los teólogos, la mejor era la del jesuita Bouhours, el cual creia que es un «no se que.»

Sin insistir pues sobre la naturaleza de la luz en sí misma, y notando de paso que la teoría importa poco para los

hechos de que vamos á hablar, empecemos por observar que la faja de siete colores que hemos descrito se halla atravesada en el sentido de su anchura por cierto número de líneas negras, ó rayas sumamente delgadas.

Por una coincidencia bastante frecuente en la historia de las ciencias, estas rayas fueron descubiertas con el microscopio por dos observadores que trabajaban aisladamente é ignorando cada cual los trabajos del otro. Wollaston, físico inglés, y Fraunhofer, óptico bávaro, son los hombres de que hablamos; el primero hizo la observacion en 1802, y el segundo en 1815. Fraunhofer estudió particularmente la posición de estas estrías inesplicables entonces, y observó que se presentan constantemente en el mismo orden y en la misma disposicion, cualesquiera que sean, por otra parte, las circunstancias atmosféricas ó estrañas.

Designó las ocho principales por las ocho primeras letras del alfabeto, y las líneas han conservado el nombre de este observador. Desde aquella época se han hecho estudios mas precisos en Inglaterra, Alemania é Italia, demostrándose que esas líneas negras son mucho mas numerosas de lo que se habia creído, suponiéndose por algunos que llegan al número de tres mil.

Este descubrimiento de las líneas microscópicas que atrevesan el espectro solar no habria sido de grande utilidad científica, á no ser muy pronto fecundado por otro no menos importante y que vamos á esponer. Al recibir á través de un prisma los rayos de un foco luminoso terrestre, como un mechero de gas, una lámpara, un metal fundido etc., se observó en primer lugar que estas luces artificiales producian un espectro, lo mismo que la luz del sol, pero que aquel espectro se diferenciaba del espectro solar por el número y disposicion de los colores; en segundo lu-

gar se observó, y este es el punto capital, que el espectro de estas luces se halla igualmente atravesado por líneas, y que la distribucion de estas líneas difiere segun la naturaleza de la luz observada, y presenta, en fin, un orden invariable y característico para cada una de ellas.

Habia en este descubrimiento todo un mundo de experimentos desconocidos, todo un universo mas vasto y mas rico que el de Cristóbal Colon, toda una serie de estudios maravillosos que debian extenderse desde lo infinitamente pequeño á lo infinitamente grande, como vamos á demostrarlo.

Para fijar bien nuestras ideas, presentemos el experimento tal como se hizo por los señores Kirchhoff y Bunsen, físicos de la Universidad de Heidelberg á quienes se deben estos brillantes estudios. Supongamos un mechero de gas, cuyo orificio puede cerrarse mas ó menos por un pequeño diafragma giratorio que hace el oficio de regulador. Si dejamos entrar el aire enteramente, el gas despedirá una luz blanca, cuyo espectro estará bien definido y representará los elementos de la llama. Si por el contrario dejamos entrar poco aire, la llama pierde su resplandor y se pone azulada. Entonces ya no produce espectro; en esta condicion debe hallarse para nuestro experimento.

Sentado esto, acercamos al centro de la llama un hilo de platino, á cuya estremidad colocamos algunos pequeños cristales de la sal que queremos estudiar ó una disolucion salina de los metales en que deseamos hacer la esperiencia. Delante de la llama hay una especie de antejo llamado *espectróscopo*, construido espresamente para nuestro análisis, y en el cual los rayos de la llama van á parar á un prisma y á un microscopio analizador. Hemos dicho que la llama del mechero de gas era débil y no producía espectro.

Pues bien, en el momento en que acercamos á ella el alambre de platino preparado, aparece un espectro en el antejo, y el ojo colocado cerca del microscopio puede analizarla perfectamente. Este espectro *es el de la sustancia puesta en ignicion.*

Por ejemplo, humedecemos el alambre de platino en potasa. En el momento en que le colocamos á la llama del mechero de gas, se vé un espectro en el espectróscopo: pues es el espectro del potasio. Se compone de siete colores, como el espectro solar; y además, está caracterizado por dos líneas rojas muy brillantes, situadas en cada una de las estremidades.

Del mismo modo, si colocamos cristalitos de sosa en el extremo del alambre de platino, veremos aparecer un espectro singular que no contiene color rojo, anaranjado, verde, azul ni violeta, y formado únicamente por una raya amarilla brillante que corresponde al sitio del color amarillo en el espectro solar y de la línea que atraviesa este color. Aquel es el espectro del sodio.

Así podríamos citar otros muchos ejemplos. Y este método de análisis es tan admirable y tan poderoso, que revela la existencia de sustancias en cantidad infinitamente pequeña y en puntos en que cualquier otro método sería completamente estéril.

Acabamos de hablar del sodio. Admiremos hasta qué grado de análisis podemos llegar con el espectróscopo. Tomemos un gramo de sodio, que aunque poco, es todavía demasiado. Tomemos menos, la milésima parte de un gramo, un milígramo. Dividamos ahora este milígramo en otras mil partes, y tomemos uno de estos fragmentos microscópicos; luego, si es posible, volvamos á dividir esta milésima de milígramo en otras mil partes; y tendremos *una millo-*

nésima de milígramo; tomemos aun si queremos la tercera parte de esta nada; ¡hé aquí lo que basta al análisis espectral, hé aquí lo que revela á nuestra vista confusa! Nuestro mismo entendimiento aprecia difícilmente en su concepcion esta extrema tenuidad de sustancia, y sin embargo apenas entra en la llama cuando la presencia de este átomo insensible es revelado por la brillante línea de oro de que hemos hablado.

Una cincuenta millonésima parte de gramo de tálio hace aparecer en su imagen prismática su línea verde característica. Una millonésima de milígramo de sodio reveló su presencia en una llama, dibujando inmediatamente en el espectro su doble raya amarilla. Un experimento curioso manifiesta mejor todavía esta extrema sensibilidad. Se han hecho detonar tres miligramos de clorato de sosa en el fondo de una sala de 60 metros cúbicos; al extremo opuesto de la sala se habia encendido un mechero de gas cuyo espectro se observaba. Al cabo de pocos minutos aparecia la doble raya del sodio, que procedia por consiguiente de una parte infinitamente pequeña de la sosa esparcida en la atmósfera de la sala.

Así, toda sustancia analizada hace aparecer en el espectróscopo una disposicion de líneas que le es peculiar y que revela su presencia. Y recíprocamente, siempre que veamos aparecer una disposicion de líneas ya conocida, advinaremos la sustancia que la ha producido y de que es característica.

Quizá la imaginacion de algunos lectores se resista á admitir tales posibilidades. Pero los que se sientan desanimados ante esta concepcion deberán reflexionar que hay un gran número de verdades científicas fundadas sobre bases no menos sorprendentes, y sin embargo mas seguras que

muchos troncos firmes y seculares. La polarización de la luz tan sabiamente estudiada por Arago, se funda, á decir verdad en el exámen del *lado* de los rayos luminosos. Ahora bien; ¿qué idea se puede nadie formar del lado de un rayo luminoso cuando se sabe que millones de millones de estos rayos pueden pasar juntos por el ojo de una aguja sin confundirse?

La teoría de los colores se funda en la diferencia de velocidad de los rayos y en la longitud de las ondas luminosas. Ahora bien ¿se puede concebir que se haya medido esta velocidad y esta longitud, cuando se sabe que un rayo de luz puede llegar á producir 728 millones de millones de vibraciones por segundo, y que la longitud de estas ondulaciones, puede no ser mas que de 423 millonésimas de milímetro?

El cálculo de la distancia de las estrellas á la tierra está fundado en la observación al movimiento aparente de que parecen animadas en derredor de una posición media por un efecto de perspectiva debido al movimiento de traslación de la tierra alrededor del sol. Y repitamos, ¿se puede concebir que se haya medido la amplitud de este movimiento aparente cuando se sabe que puede ocultarle el espesor de un cabello? Podríamos apuntar igualmente otra porción de verdades no menos sorprendentes y no menos sólidas, cuya contemplación debe enseñarnos que estamos colocados entre lo infinitamente pequeño y lo infinitamente grande, y que nos inclinamos constantemente hácia estos dos extremos, á cada paso del método experimental.

Pero ¿cuál no será nuestro asombro si se añade ahora que los datos anteriores solo han sido presentados para probar que el espectróscopo ha podido penetrar en la estension incomensurable de los cielos y sorprender en el fondo de

aquellos desiertos inexplorados la constitución química de los astros que brillan pacíficamente en esas profundidades? Esas estrellas lejanas, que pueblan por millares las campiñas etéreas, y que no conocen ni aun la existencia de nuestra tierra oscura é invisible, ni pueden en manera alguna adivinarla; esas estrellas, decimos, han entrado, por decirlo así, en el dominio intelectual de los habitantes de esta tierra; despues de medir la espantosa distancia que nos separa de algunas de ellas, hemos llegado á conocer los elementos que arden en esos vastos incensarios.

Hablemos ante todo de nuestra estrella, es decir, del sol que nos alumbra, que nos calienta, y sostiene en el espacio el sistema de mundos de que es padre.

Las líneas negras que anteriormente hemos señalado en su espectro *corresponden precisamente á ciertas líneas brillantes características* del espectro de ciertas sustancias terrestres.

Fijémosnos atentamente en este primer punto, y completémosle con otro dato que será justamente su explicación:

Si, en lugar de colocar en la llama un cuerpo sólido se interpone delante de ella un cuerpo gaseoso, las líneas brillantes del espectro producido por este cuerpo sólido *se vuelven negras* sin cambiar por esto de posición.

Resulta pues, de esta doble observación que las líneas negras del espectro solar, confirman la existencia de una atmósfera gaseosa en torno de aquel astro, y revelan la presencia en dicha atmósfera de las sustancias indicadas por aquellas líneas.

Estas sustancias son: el hierro, la magnesia, la sosa, la potasa, la cal, el cromo, el níquel, quizá también el aluminio, el cobalto, el cobre y el zinc. Pero no se encuentra

indicio alguno de oro, plata, plomo, estaño, antimonio, cadmio, arsénico, mercurio, litina, estronciana ni magnesia.

Añadamos en seguida, y por vía de atenuación, que como la luz del sol, antes de llegar á nosotros, atraviesa el espacio desconocido que nos separa de aquel astro y la atmósfera terrestre, hay una dificultad mayor de lo que hemos hecho suponer para determinar rigurosamente lo que pertenece en propiedad al sol. Sin embargo se han llegado á conocer las rayas que dependen exclusivamente de la atmósfera terrestre, y que por esto se han llamado «rayas telúricas,» eliminando de este modo toda causa de error. Así sin temor de exagerar, se pueden admitir los resultados anteriores tales como los hemos enunciado.

De este modo, tenemos un cuerpo situado á 38 millones de leguas de nosotros, distancia tal que nos le representa midiendo apenas un pie de diámetro, mientras que es cerca de millon y medio de veces mas voluminoso que la tierra, y este cuerpo por medio de la luz de que nos inunda, nos envía en cierto modo mensajeros confidenciales encargados de revelarnos lo que pasa en aquella lejana mansión.

En lugar de adorar al sol y de prosternarnos ante él inclinando la cabeza, como lo hacían los antiguos, nosotros le citamos al tribunal del exámen, y no tememos analizarle con la mas audaz indiscreción. Pero no tiene nada que temer de nuestra temeridad; siempre ganará en que le conozcamos mejor porque su valor es real y verdadero; en esto se diferencia de muchos seres de nuestro mundo, que tienen muy buenas razones para preferir la admiración á la discusión.

Tenemos pues al presente verdadero conocimiento de los elementos constitutivos del sol. Detengámonos un instante

en esta conquista fundamental, y con arreglo á los nuevos principios de la *química celeste*, tracemos el cuadro general del Universo tal como nos le han preparado los últimos resultados de las ciencias de observación.

Desde mediados del siglo XVII, desde la época memorable en que el pensamiento humano noblemente exaltado por los grandes trabajos de Galileo y Kepler afirmó la superioridad del método experimental y supo inaugurar la era de la observación formal sobre las ruinas del ergotismo llamado metafísica, se vió al edificio entero de las ciencias modernas alzarse lenta y magestuosamente sobre un suelo hasta entonces estéril é infecundo.

La astronomía, ciencia la mas bella, mas vasta y mas atrevida de todas, encendió sobre la cabeza del hombre un faro luminoso, cuya claridad extendiéndose sobre todas las cosas demostró cuántos errores, cuántas supersticiones habia desarrollado la vanidad humana haciéndonos creer que éramos los reyes del universo, que la tierra era el centro y el objeto de la creación, y que el principio y el fin de nuestro mundo terrestre abrazaban todo el sistema del universo.

En vez de confirmar esta doctrina secular, que tan paciente y sólidamente se habia implantado en la inteligencia humana, la astronomía moderna miró fijamente á la tierra, no ya permaneciendo adherida á su superficie, sino aislándose libremente en las alturas del espacio. Miró al sol y reconoció su fuerza atractiva, su peso, su volúmen, su distancia. Miró á los demás planetas, sorprendió en Venus las fases que revelan su verdadero movimiento, trazó por medio de una observación rigurosa el camino celeste seguido por Marte, descubrió en Júpiter cuatro satélites análogos á nuestra luna y en Saturno un anillo maravilloso rodeado de ocho mundos secundarios.

Entonces lejos de dejar á la tierra sentada con tanto orgullo en el centro y en la base del universo la lanzó al espacio, como un globo rápido, como una bala colosal, atravesando los campos del vacío con la vertiginosa velocidad de 660,000 leguas por día y describiendo en un año alrededor del sol convertido en astro central, una inmensa elipse de 241 millones de leguas de estension. Además de este movimiento anual la astronomía reconoció á la tierra un movimiento de rotacion diurna sobre sí misma, por medio del cual presenta alternativamente sus diferentes meridianos al sol y distribuye á todos sus países las horas del día y de la noche. Años, estaciones, días diferentes, todo se esplicó. El sol figuró desde entonces en el centro del sistema. Los planetas circularon en torno suyo en tiempos diferentes y con velocidades variadas segun sus distancias respectivas.

Habíase dado el primer paso hácia el conocimiento de la «constitucion del universo.» El antiguo error estaba destruido. La ciencia física habia trasformado la opinion; pero su influencia no era considerable solamente bajo el punto de vista del conocimiento del mundo físico; debia ocasionar en la filosofía misma una trasformacion radical, enseñando al hombre que el universo no ha sido creado para él solo; que nuestro valor en la economía general del mundo es casi insignificante, y que hay en el cielo un número incalculable de mundos habitados como el nuestro.

El conocimiento del estado del sistema planetario situado en el espacio como un grupo de embarcaciones flotantes, daba al entendimiento la pauta de toda apreciacion posterior mas completa de la naturaleza de los mundos. El saber que el sol es 1.400,000 veces mayor que la tierra, que cada estrella es un sol situado á inmensa distancia y que las

mas cercanas están á una distancia á donde no llegaria una bala de cañon sino al cabo de 1.400,000 años; el saber que la gran ley de la atraccion universal rige los lejanos sistemas estelares lo mismo que la marcha de la luna alrededor de la tierra, la vuelta de las mareas, la caida del fruto de un árbol, la carrera del ave en el aire ó del pez en las ondas; el saber que la naturaleza se halla gobernada por leyes eternas, todo esto constituye en realidad la base principal y elemental de nuestro juicio científico y de nuestro pensamiento sobre la naturaleza.

Sin embargo, por maravilloso que sea este conocimiento, por admirables que sean los descubrimientos sucesivos que hoy nos permiten resumir de este modo en pocas líneas nuestra exacta nocion actual del universo, estaba reservado al espíritu ingenioso elevarse más aun en el estudio directo de las cosas, y llevar mas lejos la atrevida ó indiscreta conquista de las verdades ocultas.

Acabamos de señalar un orden de estudios que ha escitado la curiosidad de cierto número de observadores hábiles, ha progresado mas espontánea y brillantemente que ningún otro, y hoy nos dá las indicaciones mas preciosas, no ya únicamente sobre el mecanismo del mundo, sino sobre la constitucion física y química del universo.

Repitámoslo. Todo metal, todo cuerpo, todo objeto puesto en suspension en la llama y elevado al estado de gas incandescente, incorpora, en el rayo luminoso salido de la llama, una cantidad de líneas peculiar á la naturaleza de aquel cuerpo. Si se recibe el rayo luminoso en un prisma, se descompone en una serie de colores, divididos por el prisma segun su grado de refrangibilidad. En esa serie de colores, en esa faja á lo largo de la cual se ostenta en cierto modo el rayo luminoso, el microscopio distingue un gran

número de líneas trasversales, cuyo orden es peculiar á la naturaleza del objeto elevado al estado de incandescencia.

Si se calienta un pequeño trozo de hierro hasta que sea luminoso y despida un vapor incandescente, y si se recibe en el prisma del aparato especial llamado *espectróscopo* el rayo emitido por aquella incandescencia, al examinar el espectro de este rayo, se observan en el microscopio 460 rayas brillantes muy distintas, apiñadas y dispuestas en un orden que no presenta ninguna otra sustancia.

Hemos visto que lo mismo sucede en otros cuerpos. Cuando llegan al estado de vapor incandescente, producen una imagen prismática cuyas líneas brillantes revelan por su número, su posición, y su colocación, la naturaleza íntima de dichos cuerpos.

Mientras los cuerpos permanecen sólidos ó líquidos, su espectro no presenta rayas.

Un hecho bastante singular y difícil de concebir con exactitud aun para las inteligencias acostumbradas á las especulaciones científicas, es que un gas que, en el estado de incandescencia, presenta cierta disposición de líneas brillantes, *absorbe*, cuando no está incandescente, las mismas líneas brillantes que existen en un rayo luminoso que le atraviesa, de manera que estas líneas se presentan en negro.

El exámen de estas rayas *oscuras*, en el espectro de una luz que ha atravesado una materia gaseosa, dá á conocer qué rayas brillantes introduciría este mismo gas en el espectro si estuviera incandescente. Por consiguiente, la naturaleza de este gas se revela así de la misma manera que por las rayas brillantes que emitiría si fuera luminoso.

Planteados exactamente estos principios, se vé desde luego su aplicación para determinar la naturaleza de los

cuerpos que existen en el sol y en los astros; y nos permiten trazar el resumen siguiente.

La imagen de siete colores producida por el rayo solar descompuesto al atravesar un prisma, presenta en su textura íntima un gran número de líneas trasversales oscuras.

Para conocer la naturaleza de las sustancias gaseosas que, en la atmósfera del sol, producen esas rayas oscuras, se ha establecido una serie de comparaciones entre la posición de esas rayas oscuras y la de las rayas brillantes producidas por diversas sustancias elevadas al estado de gas incandescente.

La primera observación importante que se hizo, fue la de que la doble raya del sodio coincide exactamente con una doble raya negra del espectro solar. En seguida se pudo demostrar que las 460 líneas microscópicas del hierro coinciden exactamente en su disposición con líneas idénticas del espectro solar.

Otras comparaciones rigurosas y análogas permitieron deducir que la atmósfera solar encierra, además de la sosa y del hierro, magnesio, cal, cromo, níquel y cobalto (elementos de los aerolitos), bario, cobre, zinc, hidrógeno, y manganeso; pero no existen allí oro ni plata.

El sol es considerado hoy, con arreglo á estas investigaciones, como un cuerpo líquido luminoso por sí mismo, rodeado de una atmósfera no luminosa, trasparente, y á través de la cual pasan los rayos emitidos por la superficie incandescente.

Las observaciones hechas durante el eclipse total de 1868 han demostrado además que las protuberancias elevadas que suelen verse en el sol en forma de llamas están formadas por el hidrógeno incandescente. La superficie de aquel inmenso foco no es, pues, regular, como podría creerse,

sino que está erizada de llamas, de surtidores luminosos, de olas gigantescas y de inmensos torrentes, de que no podrían darnos la menor idea nuestros volcanes terrestres ó nuestras tempestades marítimas mas violentas.

Después del astro radiante, cuya naturaleza química fue sorprendida de un modo tan singular, tocó el turno á la luna y demás planetas.

Como la luna no hace mas que reflejar la luz del sol presenta en el espectróscopo los mismos elementos que esta luz estudiada directamente; no le añade absolutamente nada; y de esto se ha deducido una vez mas la ausencia de atmósfera lunar.

Los demás planetas iluminados como la tierra y la luna por el sol, envían del mismo modo el espectro solar al observador terrestre que recibe en su espectróscopo el rayo luminoso. Pero ya no es, como en la luna, el mismo espectro exactamente. Ciertas líneas están mas absorbidas, otras están mas marcadas y se dibujan á la vista del observador ciertas fajas atmosféricas especiales. Es porque dichos planetas tienen una atmósfera, cuya existencia, por lo demás, era ya conocida. La composición de esta atmósfera se diferencia poco de la nuestra. Además, el P. Secchi ha reconocido que, según la mayor probabilidad, hay en las atmósferas de estos otros mundos vapor de agua y nubes que producen lluvia, como entre nosotros. Acerea de las atmósferas de los planetas, y de las inducciones generales que la ciencia puede hoy reunir relativamente á la grande y curiosa cuestion de la existencia de la vida en los demás mundos, remitimos á los lectores á nuestra obra titulada *La pluralidad de los mundos habitados*, 14.^o edición, y á propósito de este estudio del análisis químico de los astros, á la nota que termina esta última edición.

Júpiter y Saturno presentan además en sus atmósferas elementos que no existen en la tierra.

Pero volvamos á las estrellas.

Es curioso el ver hasta qué punto ha podido el análisis examinar la naturaleza de esos lejanos soles.

La hermosa estrella *Alpha* del Toro (aldebaran), que domina al Sur en nuestras noches de invierno, ha revelado por las mismas comparaciones minuciosas la presencia de los elementos siguientes en su atmósfera; sodio, magnesio, hidrógeno, calcio, hierro, bismuto, telurio, antimonio y mercurio. Pero no se ha podido descubrir el menor indicio de azoe, cobalto, estaño, cadmio, litio ni bario.

Betelgeuse (*Alpha* de Orion) posee sodio, magnesio, cal, hierro, y bismuto; pero no hidrógeno.

Sirio contiene hidrógeno, magnesio, sodio y hierro.

A propósito de los soles que carecen de hidrógeno, M. Huggins hace la siguiente notable reflexion: «¿Se puede creer que los planetas que circulan alrededor de esos soles se les parezcan y no tengan hidrógeno? ¿A qué formas de la vida pueden convenir semejantes planetas? ¡Mundos sin agua! Se necesitaria la poderosa imaginacion de Dante para poblar semejantes planetas de seres vivientes.»

Hoy no conocemos la naturaleza química de mas de trescientas estrellas.

En fin, el análisis espectral ha demostrado que existen en el espacio verdaderas nebulosas en estado gaseoso, algunas de las cuales han parecido especialmente compuestas de azoe.

Recientemente, en el mes de Junio de 1868, se ha descubierto que el pequeño cometa aparecido en dicho año estaba casi enteramente formado de carbon volatilizado, de vapores de carbono.

Así la química celeste ha completado los datos de la mecánica dándonos á conocer la naturaleza de todos esos diferentes mundos, cuya disposicion sideral conocíamos ya. Tales son los últimos trabajos relativos á la constitucion del universo. ¡Cuán propias son estas contemplaciones para enseñarnos, alejándonos de la tierra, lo que somos, é ilustrarnos sobre nuestra verdadera importancia en la naturaleza universal.

El P. Secchi, director del Observatorio del Colegio Romano, Donati astrónomo florentino, Miller y Huggins de Lóndres, han aplicado estas excelentes observaciones al estudio de las estrellas fijas. Los resultados obtenidos en estos últimos años son verdaderamente maravillosos, sobre todo si se tiene en cuenta lo estremadamente difícil de percibir el débil rayo que viene de las estrellas, de esos astros tan sumamente lejanos que apenas se ven sino como puntos imperceptibles en el campo de los telescopios mas fuertes.

Los alquimistas (no iniciados) del tiempo de Nicolás Flamel, el primer habitante de la torre de Saint-Jacques, se sentían atormentados por la singular idea de encerrar un rayo de Sirio en una botella y guardar esta botella en una cueva mu y secreta durante una larga serie de generaciones. Una tradicion egipcia atribuía, en efecto, á los rayos de esta estrella de la constelacion del Can Mayor la propiedad de trasformarse en oro, segun unos despues de estar mil años embotellados, segun otros despues de los veinticinco mil años de la precesion de los equinoccios.

La operacion se intentó, pero todavía no ha dado resultados. Afortunadamente para el progreso de las ciencias, la astrología cedió el puesto á la astronomía y la alquimia á la química.

Hoy dia, hemos conseguido encerrar un rayo de Sirio,

no en una botella, sino en el tubo del espectróscopo. Y del análisis de este rayo, resulta que aquella espléndida estrella la mas hermosa de nuestras noches de invierno y de todo el cielo, como es bien sabido, contiene, sodio, magnesio, hierro é hidrógeno. Por desgracia, lo mismo que el sol, no contiene oro ni plata, y las esperanzas de los alquimistas modernos (porque todavía existen algunos) han quedado lastimosamente defraudadas.

Si, la luz de Sirio acaba de ser analizada. Esta estrella, mucho mas voluminosa y mas brillante que nuestro sol, se ostenta en los cielos á la distancia de 52 billones, 174,000 millones de leguas de aquí; la luz que nos envia no llega hasta nosotros sino despues de caminar *veintidos años*, á razon de 77,000 leguas por segundo; y hé aquí que este inmenso abismo es atravesado por el vuelo de la luz y que esta luz analizada revela la presencia de tales ó cuales materiales en aquel sol y la falta de otros.

Se han analizado de la misma manera otras muchas estrellas, descubriendo en cada una condiciones distintas. Se han observado estrellas coloreadas, amarillas, rojas, azules ó verdes, cuyas sustancias colorantes se cree que pertenecen á las atmósferas de dichas estrellas mas bien que á su cuerpo central.

Pero la observacion ha sido todavía mas temeraria: atravesó las regiones estelares hasta estas profundidades inaccesibles donde tiemblan las pálidas nebulosas, y preguntó á esas creaciones desconocidas cuáles son los elementos de su sustancia. Hasta ahora la respuesta ha sido muy vaga, y sería un error el conformarse con ella. Sin embargo parece admitido que algunas se han prestado dócilmente á la investigacion científica, y han revelado que solo están formadas de tres especies de gas: el azoe, el hidró-

geno, y además una sustancia desconocida en la tierra.

Nos detendremos aquí, á fin de no estraviarnos en lo imaginario y de permanecer dentro del camino de la ciencia. Tampoco hablaremos de los espectros de la luna y de los planetas, porque en esto no ha y mas que la reflexion de la luz solar, y asimismo haremos caso omiso de las consecuencias que algunos físicos demasiado entusiastas han deducido de la observacion de las estrellas y de las nebulosas. No conviene enamorarse demasiado (ni aun de las teorías de que uno es padre ó apóstol), porque el amor es ciego. Podria suceder que en estas apreciaciones tan minuciosas, se tomaran por correspondencias reales lo que no son sino analogías puramente ficticias, porque estamos muy y lejos de conocer en la tierra todos los estados posibles de la materia. Observemos con calma é imparcialidad, guardemos la reserva del juez, y no caigamos con los abogados de la causa en una exageracion muy peligrosa.

Como conclusion, y despues de admirar esos maravillosos progresos de la ciencia física con el sentimiento de legítima aprobacion que se debe á los trabajos concienzudos y penosos, elevémonos á la síntesis de estos hechos; ellos hablan muy alto en favor de la unidad de sustancia, porque los astros nos parecen constituidos de elementos análogos á los que forman el globo que habitamos.

Apenas se han encontrado algunas estrellas en las cuales existan líneas que no correspondan á las líneas producidas por las sustancias terrestres; y este hecho no puede menos de confirmar nuestras ideas, escitándonos á creer que toda la materia de la creacion no está representada en nuestro átomo. Estos análisis confirman los de los aerolitos, de esas piedras caídas del cielo que nos traen muestras del mundo sideral, y en las cuales ha encontrado hasta ahora la

química sustancias iguales á las que componen nuestro globo. Al mismo tiempo que nos demuestran el enlace de todas las ciencias positivas, nos escitan á reunir todos estos hechos como un pavés desde el cual podemos apreciar mejor la realidad de la naturaleza.

Y cuando consideramos que esas estrellas innumerables, son otros tantos soles, centros como el nuestro de otros tantos sistemas de mundos, que están dotadas de los mismos rayos de luz y de calor, de las mismas fuerzas, de las mismas atmósferas; que allí como aquí, ha y los mismos cambios, los mismos movimientos, las mismas trasformaciones químicas, la contemplacion astronómica del universo se despoja de la aridez con que habitualmente se nos ha presentado, y asistimos á la marcha armoniosa y universal de una vida infinita.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

XV.

LO QUE ES EL CIELO.

Entre los hombres, ó por lo menos entre los hombres que piensan y que se sienten en ciertas horas de la vida animados del noble deseo de saber, hay pocos que no se hayan preguntado con inquieta curiosidad qué cosa es ese cielo que corona nuestra habitación terrestre. Bien sea en medio del resplandor del día, cuando esa magnífica bóveda azulada se estiende gloriosamente sobre nuestras cabezas y apenas alguna ligera y plateada nube se dibuja en su extenso campo; bien sea en el recogimiento de la tarde cuando el astro ardiente descende magestuoso á su lecho de púrpura con franjas de oro, mientras la roja luna aparece por el Levante detrás de las montañas; bien, en fin, en el seno de las silenciosas noches, cuando las brillantes estrellas derraman en el espacio su melancólica lluvia de luz; en cualquiera de estos instantes de contemplación y de coloquio con la naturaleza, el alma se siente ansiosa de sondear los misterios de la creación; reconoce que la ignorancia es un estado inferior y que debe ser dulce y satisfactorio el saber; pide al Sér universal que respira en todas las cosas la revelación de sus obras, y la curiosidad viene á ser para

ella una enérgica necesidad de salir de las tinieblas y de apreciar en su grandeza el orden y el curso del universo inmenso.

Es por otra parte necesario formarse ante todo una idea justa de la naturaleza del mundo, y una de las mas importantes *contemplaciones* de esta galería debe ser la del cielo.

Tratemos pues hoy de elevarnos sobre las apariencias con que nos hemos contentado hasta ahora, emancipémonos de las ilusiones de los sentidos, y aprendamos á juzgar en su belleza las realidades absolutas de la creacion. Los poetas de la antigüedad y de los tiempos modernos han imaginado que la ficcion era mas agradable y seductora que la realidad; estos poetas se han engañado. Como lo espresaba un matemático profundo, Euler: para aquel que sabe comprender la ciencia, la naturaleza tal y como es excede cien codos á todas las fábulas y á todas las creaciones humanas.

Vamos á apreciarlo rápidamente. Nuestra vista, limitada á la esfera en que nos hallamos, nos muestra por encima de nuestras cabezas un pabellon azul, enriquecido durante las tinieblas con una multitud de puntos brillantes. Las apariencias nos hacen creer que aquella es una bóveda, formada por una sustancia aeriforme, y que encierra á la superficie terrestre, como lo haria una gran jála. Tal es el sistema de las apariencias. Esto es lo que nos representábamos cuando, en los primeros años de nuestra infancia, razonábamos solo por la impresion de los sentidos. Esto es lo que creian tambien los pueblos en su infancia, porque la humanidad es como un individuo que crece sucesivamente desde la debilidad ignorante hasta el juicio analizador. Esto es lo que muchos hombres juzgan todavía, porque no reflexionan en su candidez y permanecen indiferentes á los progresos de las ciencias. Recordemos los antiguos ensayos

del pensamiento humano, desde los antiguos arias que llevaron sus tiendas de rio en rio hasta el seno de las dilatadas Indias, desde los egipcios, cuyas esfinges mudas y severas contemplan pensativas el horizonte lejano de los grandes desiertos, desde los pastores caldeos que velaban por la noche sobre las montañas, y desde los relatos del Pentateuco, hasta la cosmogonía de los griegos, hasta las ideas vacilantes de Roma y hasta los extravagantes terrores de nuestra sombría edad media. En este inmenso panorama retrospectivo de la humanidad, vemos dominar las ideas producidas por las apariencias. Los sistemas astronómicos difieren, ciertamente, en su forma, segun el método de los razonamientos, segun la latitud de los países, segun el temperamento de los pueblos, segun el carácter de los hombres, segun las creencias religiosas, y segun los gobiernos ó las dinastías reinantes; pero en el fondo se distingue sin dificultad la armazon, el tipo de todos estos sistemas: el tipo es lo que hemos bosquejado; la tierra es una superficie plana indefinida, rodeada mas allá de sus límites desconocidos por abismos de tinieblas, por el caos de la materia cósmica; el cielo es una bóveda sobre el cual las religiones han colocado generalmente la mansion de las recompensas despues de la muerte, como habian colocado la mansion de los castigos en las profundidades de la tierra: *in inferis*.

Asi Plutarco, el grande y complicado historiador de la antigüedad griega, despues de su capítulo titulado: «¿Cuál es la derecha del mundo y cuál es la izquierda?» Se pregunta: «¿Cuál es la sustancia del cielo?» Anaximenes le responde que la última circunferencia del cielo es una sustancia terrestre (cosa que materializa un tanto el recinto celestial) y que los astros están allí plantados como clavos. Parménides dice que el mundo está formado de varias co-

ronas ó cortezas puestas una sobre otra y que la sustancia que las rodea es tan sólida como un muro. Véase aquí un cielo bien acondicionado. Esta bóveda sólida del cielo es el tema de todos los antiguos. Empédocles cree también que el cielo es sólido que está formado de un aire vitrificado por el fuego y parecido al cristal y que contiene en cada uno de sus hemisferios una sustancia aérea é ígnea: esto es menos grosero. Aristóteles dice, que está compuesto de la quinta sustancia, pero lo principal sería saber en qué consiste esta quinta sustancia. Sus colegas le responden que está compuesto de una mezcla de frío y de calor, lo cual no es mas claro que lo otro. Diógenes pretendía llenar el cielo de claraboyas y decía que las estrellas eran estas claraboyas, fabricadas, según decía, de piedra pomez. Jenófanes, en fin, daba menos importancia todavía al ejército de los cielos, puesto que creía que los astros se formaban de nubes inflamadas que se apagaban por el día y se volvían á encender por la noche como otros tantos carbones. Esto en cuanto á nuestros ilustres antepasados. Pitágoras y Platon no se ocuparon precisamente de la sustancia del cielo, sino que se absorbieron, el primero en la metafísica de las relaciones armónicas, y el segundo en la de las ideas ejemplares.

Si de los filósofos griegos pasamos á los escritores indios, y después á los apologistas cristianos, encontramos los mismos errores y la misma ignorancia. Admiramos por ejemplo el supremo desden con que el autor del Génesis, al cuarto día de la creación, y después de haberse estendido largamente en el tercero sobre la formación de los vegetales terrestres y de los árboles frutales deja caer como de paso esta palabra: *et stellas*. Poco faltó para que se le olvidara hablar de ellas. «Hizo también las estrellas;» esto es todo

lo que se dijo de ellas, absolutamente lo mismo que si se tratara de un insignificante accesorio de la creación.

Por lo demás el escritor acababa de dar, en la línea anterior, una prueba palpable del espíritu en que estaba escrito su libro, cuando al principio del cuarto día, ó si los teólogos se empeñan, de la cuarta época de la creación, se le ocurre colocar en el cielo «dos grandes cuerpos luminosos,» los cuales grandes cuerpos tan íntimamente comparados son el sol y la luna, los dos astros mas desiguales que existen, puesto que el uno es el primero por su grandeza y su importancia en el sistema, mientras que el otro es el último de los últimos por su pequeñez. Si fuera este el lugar á propósito, podríamos hacer notar al mismo tiempo que la idea de crear el sol después de la luz dá á la famosa palabra *fiat lux* una interpretación bien particular, en atención á que dicha palabra no produciría más luz que la que se vé á media noche. Lo cual no tiene nada de deslumbrador. Tanto valdría traducir el texto de esta manera: Dijo Dios, que la luz sea hecha, y se hizo la oscuridad. Por fin en el segundo día, «Jehováh separó las aguas que estaban bajo el firmamento de aquellas que estaban sobre el firmamento.» Esto no tiene significación alguna en física, é hizo caer á algunos Padres de la Iglesia en el error de creer que había efectivamente encima del cielo depósitos de agua dispuestos á inundar el mundo en cuanto se abrieran las esclusas. Estas ilusiones, hijas de una época en que la metafísica ocupaba el lugar de la ciencia, deben abandonarse hoy; todo en ellas revela la inesperienza de las edades primitivas, hasta la misma palabra de *firmamento*, cuya etimología (*firmus*, sólido) indica suficientemente la significación original. De la misma manera que la palabra cielo viene del calificativo *koilos* que quiere decir bóveda hueca.

Todas las apariencias hacen creer en efecto, que la Tierra es el punto capital, el centro de la creación. Hemos asociado el Cielo y la Tierra como dos términos comparables y hechos el uno para el otro. Esta ingenuidad es semejante á la que pudiera engañar á un habitante de la luna, si este escribiera en su Biblia: *En el principio hizo Dios el Cielo y la luna*. Podría preguntársele con justa razón por qué guarda silencio sobre la Tierra y los demás planetas, así como sobre todos los sistemas solares del espacio. Queremos suponer, en honra suya que comprendería en efecto que la luna no constituye el mundo por sí solo, sino que únicamente forma parte de la creación y en un concepto bastante insignificante. La misma reflexión puede aplicarse á la Tierra y demuestra aquí como siempre que la razón nos ha sido dada para desconfiar de las apariencias.

Es un espectáculo igualmente curioso el ver de qué manera ciertos Padres de la Iglesia encastillados en la fé del Génesis se han extraviado lamentablemente negándose á admitir lo infinito del espacio, la forma esférica de la Tierra, la existencia de los antípodas, etc. «¿Es posible ser tan ignorante (*tan ineptus*) dice Lactancio, que se crea que hay hombres que tienen los pies mas altos que la cabeza? ¿y países en que todo esté al revés, donde las frutas cuelguen hácia arriba, y donde la nieve y el granizo caigan de abajo arriba?» «¿Dónde hay un ser tan estúpido, dice San Agustín, que crea que los hombres andan cabeza abajo?» «¿Quién se atrevería á negar, añade un tercer predicador, San Juan Crisóstomo, quién se atrevería á negar que los cielos no se parecen á una tienda ó pabellón estendido sobre nuestra morada? etc.» No debemos insistir sobre estas ideas, ni nos hemos propuesto otro fin, al recordar estas fórmulas de la antigüedad pagana y cristiana sino el de demostrar cuán

fácil y, universalmente se había adoptado el sistema fundado en las apariencias.

La Tierra estaba fija é inmóvil, en la parte inferior del mundo, y era mas larga de Oriente á Occidente que del Norte al Mediodía en mas de un tercio. De aquí proceden, desde Eforo de Cumas, las expresiones de longitud y latitud. Además, cada pueblo tenía naturalmente la pequeña vanidad de creerse en el centro de la superficie habitada. Debajo de esta superficie se perdían los cementos misteriosos de que hablaba ya Job hace tres mil años, cuando exclamaba: «¿Dónde estáis vosotros cuando yo echaba los cementos de la tierra?» Había naturalmente el convencimiento de que la tierra era sólida y no existía peligro de que se hundiera, pudiéndose andar con toda seguridad sobre el..... «estrado de las vacas;» (expresión de Rabelais). En cuanto á sus límites, unos decían que la rodeaban océanos ó lagunas; otros hablaban de tinieblas mezcladas con movimiento y reposo; otros mas atrevidos, algunos monges de los primeros siglos de nuestra era, declararon que, viajando en busca del paraíso terrenal habían encontrado el punto en que se tocan el Cielo y la Tierra, viéndose obligados á inclinarse. La bóveda trasparente al posarse sobre el reino de los vivientes se solidificó tambien, sobre todo desde la época en que el autor de la *Luna* comentando á Aristóteles y animando á Tolomeo, cimentó definitivamente el edificio secular.

Algunas cuestiones sin embargo habían puesto en grande apuro á los investigadores. El brillante manantial de la luz del día, la luna y las estrellas se levantan generalmente por el lado opuesto del punto por donde se ponen. Preciso era que estos astros pasaran por debajo de la tierra; pues bien, se creía que esta se continuaba indefinidamente

por debajo de la superficie. El paso era difícil de imaginar, tanto mas cuanto que los astros no salen ni se ponen dos dias seguidos por los mismos sitios. Algunos continuaban creyendo, con la tradicion de Homero, que Apolo y sus corceles se sumergian por la noche en el Océano y reparaban con la frescura nocturna de las aguas el cansancio del dia, despues de lo cual se volvian al Oriente por caminos desconocidos á los mortales. Un viajero egipcio, Cosmas, dibujó en el siglo VI un curioso bosquejo del mundo, en el cual la tierra era cuadrada, y estaba rodeada de cuatro murallas que coronaba la bóveda celeste. Una elevada montaña producía con su movimiento la salida y puesta del sol. Por fin vino el baron de Foeneste, el cual declaró que si no se vé al sol cuando vuelve, «es porque se vuelve de noche.»

Como vemos, la gravedad del asunto fue poco á poco degenerando en broma. No acabaríamos nunca si diéramos libre curso á nuestros recuerdos, si consultáramos la morada olimpica de los Dioses, donde se celebraba el Consejo general, al cual se iba por la vía láctea; si recordáramos que los titanes creían llegar al Cielo poniendo montañas unas sobre otras; si dijéramos cómo se averiguó que los cometas vagaban á la ventura, y que si los siete cielos hubieran sido de cristal, el universo se habria roto hace mucho tiempo. Pero bastan los anteriores recuerdos á los cuales podrán los lectores agregar los suyos, y tiempo es ya de pasar de la apariencia á la realidad, de lo frívolo á lo serio, y del error á la verdad.

Notemos de paso, para no olvidar nada, que las ilusiones sostenidas por los teóricos que acabamos de citar no deben imputarse á sus personas, sino á la época en que vivían y en que los métodos fecundos de la ciencia experimental eran enteramente desconocidos.

Para formarse una idea exacta del Cielo, es preciso ante todo formársela del globo terrestre, y representarse este globo como *suspendido en el espacio sin ninguna especie de soporte*, absolutamente lo mismo que una burbuja de jabon en el aire.

Todavía está mas aislado que la bola de jabon, porque esta en realidad se apoya en las capas de aire mas pesadas que ella, mientras que la tierra no descansa sobre fluido alguno, sobre ninguna capa, y permanece independiente de toda especie de punto de apoyo ó suspension.

—Pero entonces, me diran algunos, si ha sido asi lanzada como una bola en el espacio, ¿porqué no cae?

—Y ¿á dónde á de caer? les respondería yo.

—Hacia abajo, me replicarán.

—Pero ¿qué significa la palabra *abajo*?

Esta es una idea puramente relativa. Si nos representamos bien el globo terrestre, suspendido aisladamente en la estension infinita, no tardaremos en comprender que no hay alto ni bajo en el Universo. Examinemos, en efecto. Veamos ese globo que flota en el espacio y que mide como sabemos, 3.000 leguas de diámetro. Nosotros medimos por término medio 5 ó 6 pies de altura. Nuestro tamaño, con relacion al del globo terrestre, es pues menor que lo sería el de una hormiga que diera vueltas alrededor de una bola del tamaño del Panteon de Paris. Pues bien, supongamos que andamos alrededor de este globo en todas direcciones, como lo haria una hormiga alrededor de la bola citada. Este globo es de iman, y su atraccion es la que nos mantiene adheridos invenciblemente á su superficie.

Cualquiera que sea el punto del globo por donde andemos, llamaremos siempre *abajo* la superficie que tengamos debajo de los pies, y *arriba* el espacio situado sobre nuestra

cabeza. Podemos colocarnos sucesivamente en todos los puntos del globo sin escepcion: todos estos puntos serán irramisiblemente lo bajo para nosotros, y el punto correspondiente del espacio sobre nuestra cabeza será tambien siempre lo alto. Esto no es mas que un asunto de posicion con relacion á nosotros, y de ninguna manera una realidad absoluta. Dos observadores situados á los extremos de un mismo diámetro tendrán la parte alta recíprocamente opuesta; otros dos, al extremo de un segundo diámetro que corte al primero en ángulo recto, tendrán la parte alta en dos puntos perpendiculares á los primeros: y así sucesivamente. Si el globo entero estuviera cubierto de observadores, cada uno de ellos tendria la parte alta sobre su cabeza, y podria deducirse de aquí que todo el espacio estaba en lo alto, para el total de la poblacion del globo.

Tal es en realidad nuestra situacion sobre el globo terrestre. En cualquier punto que habitemos, llamamos cielo al espacio situado sobre nuestra cabeza. Por otra parte la Tierra dá una vuelta sobre sí misma en 24 horas. A la hora en que leéis estas líneas considerais como parte alta al espacio que veis levantando la cabeza; dentro de 6 horas, haciendo lo mismo dareis igual calificacion al espacio situado entonces sobre vuestra cabeza y que en este instante forma un ángulo recto con vuestra vertical; dentro de 12 horas llamareis parte alta á la que teneis ahora debajo de vuestros pies; y así sucesivamente, cualquiera que sea el sitio que ocupeis en el globo. El *cielo* es pues el espacio entero que nos rodea por todas partes y á través del cual, corre el planeta terrestre con la velocidad de 600.000 leguas al día.

Por lo tanto no hay alto ni bajo absolutos en el universo ni de consiguiente, derecha ni izquierda ni posicion algu-

na absoluta. La Tierra es una esfera aislada en el espacio, y este espacio se estiende al infinito en todas direcciones y alrededor de ella.

A lo infinito .. ¡Quién puede profundizar el sentido exacto de esta palabra! Supongamos que, tratando de medir este infinito, salimos de la tierra como punto de partida y nos dirigimos á un punto cualquiera del Cielo. ¡Pues bien! Cualquiera que sea el punto de el espacio á donde nos encaminemos, en línea recta y sin interrumpir nuestra carrera, aun cuando penetrásemos en el espacio con la velocidad de la luz (77.000 leguas por segundo), ó mas rápidamente todavía, si es posible concebirlo, volaríamos años, siglos y siglos con esa prodigiosa velocidad, y jamás llegaríamos á encontrar límite alguno en el espacio inmenso.

A medida que se cerrarán los abismos detras de nosotros nuevos abismos se abrirían delante perpetuamente, sin fin, ni tregua, por mas siglos que durase nuestro viaje; la inmensidad permanecería siempre abierta, y antes agotaríamos la série de los siglos posibles, antes absorberíamos el tiempo, antes nos identificaríamos con la eternidad, que llegar á vencer ese poder de lo infinito, que eternamente inaccesible huiría ante nosotros burlándose de nuestra ardiente persecucion. En realidad nuestro largo é inconmensurable viaje sería absolutamente lo mismo que si hubiéramos permanecido en el reposo mas completo. Ante lo infinito no habríamos adelantado un paso.

Si, pues, considerando un instante al globo terrestre como único en este infinito que le rodea por todas partes, suponemos que pudiera caer en él como una bala en un abismo, este globo caería, caería durante siglos y siglos, y continuaria cayendo incesantemente, siempre, sin que en toda la eternidad llegara jamás al fondo del abismo. Des-

pues de mil siglos, de caída continuaria cayendo otros mil siglos, y mil veces mil siglos, sin llegar jamás al término. Seria absolutamente lo mismo que si hubiera permanecido en reposo, porque en realidad, el camino que habria recorrido seria y no podria ser otra cosa que cero, comparado con lo infinito.

Los teólogos parece como que algunas veces tienen gusto especial en perpetuar errores antiguos é insostenibles, y esto porque el sofisma confunde muchas veces la palabra y la cosa. ¡Se niegan á admitir lo infinito del espacio! Este hecho incontestable y que no puede menos de serlo, puesto que en cualquier punto de la inmensidad en que imaginamos un límite, siempre habrá espacio mas allá, este hecho, digo, le niegan. ¿Por qué? Porque Santo Tomás y sus amigos decidieron que el infinito es un atributo de Dios y dedujeron de aquí que ninguna otra entidad sino Dios puede ser infinita, y que si se hace infinito al espacio, se le hace Dios de esta manera. ¿Lo creerán los siglos futuros? Pues todavía ayer mismo varios doctores en derecho canónico y dos obispos me sostenian esta doctrina.

Su razonamiento es, que la semejanza de los atributos implica la identidad de los sujetos. ¿No es esto una verdadera broma? Así, señora, no permitais que se comparen vuestros labios al coral del mar Egeo, ni vuestra cabellera con las doradas espigas de Ceres, porque los amigos del silogismo llegarían fácilmente á demostrar que el terciopelo tiene la dureza de una piedra tosea y que vos mudaríais de cabellera en la época en que se siembra el trigo.

Queda sentado que el cielo no es otra cosa sino el espacio vacío, infinito, que se estiende por todas partes alrededor del globo; que los siete cielos de cristal, por cada uno de los cuales se habia supuesto que rodaba un planeta, no han

existido nunca, sino en la imaginacion de los mortales, que el noveno cielo pertenece á la misma categoría, el firmamento de brillantes chispas ha desaparecido como un sueño, y que de todas estas construcciones y de los setenta y dos círculos enlazados en los tiempos de Alfonso X no queda mas que un espacio vacío, pero infinito. Esto es lo que explica cómo los que se habian tomado tanto cuidado, para establecer bien el Empíreo, ó mansion de los bien-aventurados sobre aquel firmamento, para calcular el número de los lugares reservados, y dibujar geoméricamente su plano y su corte se ven muy apurados en la actualidad.

En torno del globo terrestre existe una ligera borra, como en las mejillas de un adolescente, como en el tierno albérrigo que todavía no ha tocado una mano áspera. Esta es la atmósfera azulada que rodea la Tierra; en su seno se mecen las nubes á una débil altura; la forma cóncava que observamos en esta cúpula aparente no es mas que un resultado de la perspectiva. Nosotros, pequeños seres microscópicos, vivimos en el fondo de este Océano aéreo, y el cielo azul que creemos ver no es otra cosa sino la atmósfera misma cuyas partículas reflejan por todas partes los rayos azules del espectro de la luz. Elevándose hácia la parte superior, ya en las montañas ya en globo, se deja de ver este matiz celeste, y se reconoce que el espacio es incoloro. Una permanencia de algunos instantes en la superficie de la luna nos convenceria mejor todavía de que el color del cielo terrestre procede esclusivamente de esta atmósfera. El astro helado de las noches se halla efectivamente privado de aire, y durante sus interminables dias (quince veces mas largos que los nuestros), en vez de este hermoso pabellon no parece mas que una inmensidad negra y lúgubre, poblada á la vez de un astro brillante, el Sol; de una luna

de fases variables, la Tierra; y de la inmensa multitud de las estrellas.

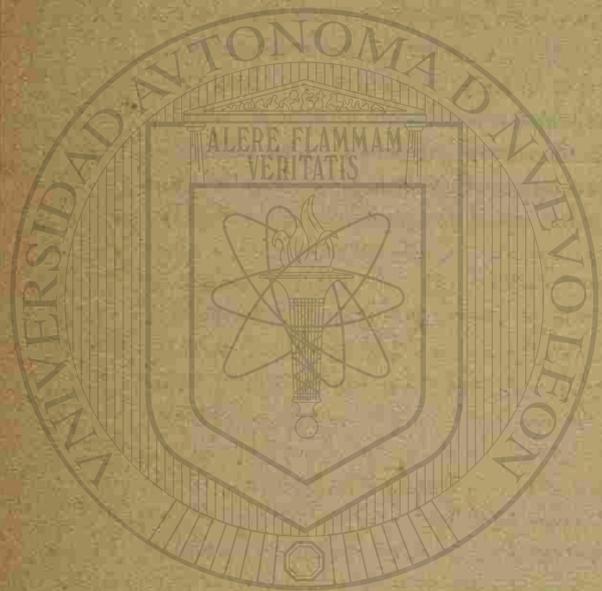
La Tierra forma parte, como sabemos, de un sistema de mundos cuyo centro es el sol. Representémonos en medio del dilatado espacio, una bala de cañón. A diferentes distancias de esta bala hay cuatro perdigones, Mercurio, Venus, la Tierra y Marte. Y mas allá, cuatro balas de fusil: Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno. Estos perdigones y estas balas giran alrededor de la bala de cañón. Tal es en suma el sistema planetario. Solamente los cuatro granos de perdigon son tan gruesos como la Tierra poco menos; las balas de fusil, son de 100 á 1,400 veces mayores; y la bala de cañón es millon y medio de veces mas voluminosa que la susodicha Tierra.

Este sistema se halla suspendido en equilibrio en el espacio. ¿Quién le sostiene? La invisible red de la atracción universal. ¿Está en reposo? No. Gravita ó, lo que es lo mismo, cae; y cae en el abismo infinito. El sistema solar cae con una velocidad calculada en dos leguas por segundo, mas de siete mil leguas por hora, mas de un millon de leguas por semana y de 60 millones de leguas al año. Que la línea seguida en este movimiento sea curva, tortuosa, ó recta, ya hemos dicho mas arriba que podemos caer eternamente sin temor de tropezar con el fondo de lo infinito.

Quisiera poder conducir aquí al lector á los esplendores de la inmensidad; mostrar que esa extensión infinita se halla poblada en todas direcciones por millones de mundos distantes unos de otros prodigiosamente; hacer apreciar sus movimientos propios y la universalidad del gran principio newtoniano; indicar como se pesan los astres y por qué método se determinan sus distancias; dar una idea de estas distancias recíprocas estableciendo que la estrella mas próxima

á nosotros, la que llamamos *nuestra vecina*, reside á 8 trillones 603,200 millones de leguas (1) de aquí, distancia que la luz emplea tres años y ocho meses en recorrer; pero este capítulo se ha prolongado ya demasiado, y sin perjuicio de volver á tratar un día de estas agradables cuestiones, habremos satisfecho este objeto de nuestra conferencia, si vemos hoy con claridad que el cielo material de los antiguos no existe, y que no hay mas cielos que el espacio sin límites en cuyo seno giran las esferas habitadas, y que la *Tierra está en el Cielo* como los demás astros, y forma parte de él con tan buen derecho como las estrellas de la Cruz del Sur.

(1) No se olvide que los franceses llaman billon á mil millones y así sucesivamente.
(N. del T.)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

XVI.

EL CIELO DEL HORIZONTE DE PARIS DURANTE EL INVIERNO.—EL MUNDO DE MARTE.

Al inclinarse bajo la mano del invierno, la tierra se dirige hacia horizontes celestes poblados de magníficas constelaciones; y la naturaleza, al privarnos de las dulzuras de la buena estación, nos compensa con un espectáculo digno de nuestras contemplaciones asiduas y de nuestro atento estudio.

El globo terrestre boga sin cesar por el espacio, arrebatado por esa inconcebible velocidad de 660,000 leguas por día; su curso anual mide 241 millones de leguas de á cuatro kilómetros; tal es la circunferencia que describe alrededor del sol. Se sabe además que gira también sobre sí mismo, y que este movimiento de rotación se verifica en veinticuatro horas.

El eje de rotación no es perpendicular al plano del movimiento anual, sino oblicuo. Y como este eje de rotación, permanece siempre paralelo á sí mismo durante el curso anual de la tierra, resulta (como se puede comprender con un momento de reflexión), que aquel de los polos, el Norte que se encuentre hácia el lado del sol en verano, se encuentra en la sombra en invierno, y que el círculo que

describimos en nuestras latitudes, por efecto de la rotacion de la tierra, es iluminado durante el segundo periodo en un sentido diametral opuesto al modo de iluminacion que caracteriza al primero.

La parte del espacio que vemos durante la noche, en el solsticio del verano, por ejemplo, es precisamente la que está sobre nuestras cabezas durante el día en el solsticio del invierno; y viceversa, la parte del espacio que vemos durante la noche en la segunda posicion es la que se hallaba á la vista durante el día en la primera.

El espacio infinito está sembrado de innumerables estrellas en todos sentidos, y en todas direcciones. Como las estrellas no son visibles sino durante la noche, las que vemos durante el invierno son por consiguiente las que se hallaban sobre nuestras cabezas durante el día en verano. El aspecto del cielo nocturno cambia de una estacion á otra; el cielo que se presenta á media noche en el solsticio del invierno seria visible á las seis de la tarde el equinoccio de primavera, á medio día en el solsticio del verano, y á las seis de la mañana en el equinoccio de otoño. Este cielo es del que hablamos hoy.

Nos hallamos en medio del invierno; la noche es clara y silenciosa; ante nosotros resplandece la mas bella de las constelaciones: *Orion*. Esta constelacion forma un gran cuadrilátero mas alto que ancho, en cuyo centro se ven tres estrellas colocadas en línea oblicua, y designadas entre la gente del campo con los nombres de *rastrillo* ó de *los tres reyes magos*, y tambien con el de *báculo de Jacob*, y que nosotros llamamos el *tahali de Orion*.

No distinguireis seguramente del todo el cuerpo del héroe mitológico; tampoco observareis que el rio *Eridano* sale de Rigel, su pié izquierdo; que la *Liebre* se halla bajo su

pié derecho, que sobre su mano izquierda se halla estendida una piel de leon y que con el brazo derecho levanta una pesada maza con la cual amenaza á la cabeza del *Toro*.

No distinguireis tampoco la forma del *Toro*, de los *Gemelos* del *Can menor*, ni admirareis que *Orion* está enamorado de *Merope*, una de las *pléyades*, y que la persigue con una constancia de cuarenta siglos. No nos cansemos en buscar inútilmente en el cielo estas formas mitológicas. Ya no hay cielo olímpico. Los dioses y los héroes creados por la imaginacion humana, por la antigua teología, por la fábula ó la teocrácia, se han desvanecido á la luz de la verdadera ciencia. Dejémoslos en la muerte y volvamos á la vida eternamente presente de los mundos.

A la derecha de *Orion* tiembla la pálida luz de las *pléyades* que tambien se llama *la pollera*. La hermosa estrella que brilla en medio del camino se llama *Aldebaran*. A la izquierda de *Orion*, mas abajo y al Sur está *Sirio*, la estrella mas hermosa de nuestro cielo, la que en lo antiguo media el tiempo civil entre los Egipcios. *Sirio* es un sol mas voluminoso y mas brillante que el nuestro, situado á 52 billones y 200,000 millones de leguas de aquí. Una bala de cañon emplearía ocho millones y medio de años para llegar allá. Sin embargo es una de nuestras vecinas.

La *via láctea* espárece durante la noche su pálida y melancólica claridad. A la izquierda brillan *Castor* y *Polux*, y un poco mas abajo, descendiendo hácia *Sirio*, *Procion*. Al Este resplandece tambien *Régulo*. Al mismo lado de la *via láctea*, pero mas al Norte y al zenit, brilla la *Cabra*. Esta es la que hemos designado con el nombre latino de *Capella*, en nuestro capítulo sobre la luz, y á la que hemos supuesto trasportada el alma de un septuagenario que vuelve á ver la tierra de setenta y dos años antes, es decir

el país de su infancia por la sencilla razón de que el aspecto de la tierra emplea setenta y dos años en llegar desde aquí á aquella región.

Estas son las estrellas mas hermosas que componen actualmente las constelaciones de nuestro hemisferio. Y en el invierno es cuando mejor podemos admirar estas maravillas. El cielo del verano es menos rico. Entonces la brillante región celeste que acabamos de describir estará al Mediodía sobre nuestras cabezas porque el sol ocupa entonces precisamente el sitio de los Gemelos. A media noche será visible, por consiguiente, la región opuesta.

Hemos supuesto, querido lector, que tendréis algun interés en conocer los astros y que vuestro gusto elevado siente afición hácia las cosas celestes. Partiendo de esta suposición, se puede creer que, durante esas noches privilegiadas alzareis alguna vez los ojos al cielo. Pues bien, si lo haceis, no dejareis de observar á veces en los signos del Zodiaco cuerpos celestes que no se hallan entre los que acabamos de enumerar. Esos son planetas que viajan á lo largo de esa zona, siguiendo caminos y velocidades que la astronomía sabe determinar.

No tratamos de esponer aquí cuáles serán las posiciones futuras de los planetas en el cielo, y nos limitaremos á referirnos sobre este punto á las efemérides y mapas celestes que publicamos anualmente. (*) El objeto de estas conferencias es tratar los puntos generales, y este libro no es una obra de Astronomía.

Nuestros lectores conocen los planetas. Hoy les hablaremos un momento del mundo de Marte que reinó en nuestro cielo durante el invierno de 1866 á 1867, y que por lo demás es visible todos los años durante unos cuantos meses.

(*) *Estudios y Lecturas sobre la astronomía*, París, Gauthier-Villars.

Es un error el olvidar con demasiada frecuencia á ese pobre Marte por Venus Júpiter y Saturno, mas dignos de atención en la apariencia.

El antiguo Dios de la guerra todavía reina encima del globo terrestre. Mucho tiempo hace que su símbolo debía estar desterrado de nuestra humanidad, pero ¡ah! parece que mas que nunca reina en su bárbara omnipotencia y suspende sobre nuestras cabezas una tiranía que, sin embargo, sufrimos por efecto de una servil complacencia.

Marte es el primer planeta que se encuentra partiendo de la Tierra y marchando hácia la circunferencia del sistema planetario. Mercurio y Venus siguen órbitas interiores á la de la tierra. Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno circulan por el contrario en órbitas *exteriores* á la nuestra y la rodean como otros tantos círculos concéntricos. Marte es, pues, el primero de los planetas exteriores á nuestra órbita.

La distancia media de su órbita á la de la tierra es 20 millones de leguas. Pero es bastante *escéntrica*; en lugar de seguir un círculo, sigue una elipse, lo cual engañó á Kepler durante diez y siete años. Puede alejarse de nosotros hasta 100 millones de leguas, cuando se encuentra al otro lado del sol con relación á nosotros; y puede acercarse hasta 14 millones. Así, despues de la Luna, es la esfera que mejor conocemos del Cielo.

Gira como la tierra en torno del sol. Pero como su camino es mas largo (362 millones de leguas) emplea tambien mas tiempo en recorrerle: 682 dias terrestres. Su dia es 39' y 35" mas largo que el nuestro: es una diferencia muy corta. Sin embargo se vé que su año se compone de $668 \frac{2}{3}$ de nuestros propios dias.

Las revoluciones anuales combinadas de Marte y de la Tierra producen el resultado de que estos dos astros vuel-

van al punto de su mayor proximidad á intervalos sucesivos de 2 años 1 mes y 19 días. Hace 25 meses, recordamos haber leído en casi todos los periódicos la siguiente invención graciosa. «El planeta Marte, que no es visible mas que cada 15 años, se halla actualmente en su mejor período de brillantez, etc.» ¿Quién será el desventurado periodista que lanzó el primero tan irreverente heregia? ¡Y pensar que toda Francia lo ha estado leyendo ocho días seguidos!

Cualquiera que sea el brillo que haya lanzado en su último período, el planeta no se ha acercado á nosotros en este año, hasta el mínimum, ni aun hasta el término medio de su proximidad posible. En efecto, del cálculo hecho resulta que ha estado á 24.406,500 leguas. Es una cosa respetable.

Durante estos períodos de *oposición*, llamados así porque el planeta se halla entonces diametralmente al lado opuesto del sol, situado á nuestros pies, es cuando se ha podido estudiarle y apreciar su naturaleza característica.

De esta manera se ha sabido que su diámetro mide 1.600 leguas (poco mas de la mitad de la Tierra), y su circunferencia 5.000; que está envuelto en una atmósfera análoga á la nuestra; que en dicha atmósfera se forman y se deshacen nubes y nieblas; que tiene estaciones como la tierra pero mas marcadas y de doble duracion. En su hemisferio boreal, la primavera dura 191 días $\frac{1}{3}$, el verano 181, el otoño 149 $\frac{1}{3}$, y el invierno 147. Estas estaciones están contadas en días de Marte.

No distinguimos tan bien como en Venus el alba y la declinacion del día, pero podemos seguir con el telescopio el curso de las nubes y las grandes perturbaciones atmosféricas.

Lo mismo que en nuestro globo, los dos polos están cu-

biertos de *nieve*, y estas nieves llegan hasta las latitudes correspondientes á aquellas en que se perdió la tripulacion de Franklin. En la primavera y durante el estío del hemisferio boreal, las nieves de aquel lado se derriten y sus aguas descienden al Océano Glacial y á las Siberias de Marte. En el límite de las nieves se ven terrenos grises y húmedos. Durante este tiempo se amontonan en el polo Sur. Y estas se funden á su vez medio año despues, cuando el planeta presenta su segundo polo al foco de la luz y del calor.

Las zonas tórrida y glacial son proporcionalmente un poco mas estensas que en nuestro mundo, y la zona templada un poco mas reducida.

El grande Océano y los Mediterráneos presentan su color «verde-mar» análogo al color de los mares terrestres. En cuanto á los continentes en lugar de parecer verde ó de color azul pálido como las campiñas de la tierra son *rojos*. De aquí procede el color de Marte, y sin duda su símbolo heróico. Este matiz no ha cambiado desde los tiempos antiguos de nuestra humanidad. Los indios le llamaban en efecto carbon encendido, y los griegos incandesciente. Tal vez en aquella tierra la atmósfera es rojiza en lugar de ser azulada. Pero no lo parece, porque en tal caso el rojo debia ser mas pronunciado en los bordes que en el centro, puesto que el rayo visual atraviesa una capa mayor de aire atravesando oblicuamente la esfera, que deteniéndose en el centro de la superficie visible. Además, la atmósfera, cubre lo mismo los mares que la tierra firme. Quizá aquel color es el de los campos y el de los vegetales. En tal caso, el aspecto deberia volverse gris en la época de la caída de las hojas (si es que las hojas se caen allí como aquí).

El que los bosques, los prados, y las plantas sean verdes en la Tierra no prueba que lo sean tambien en el Cielo.

Es muy posible que en aquel país las naranjas sean azules, las azucenas de color violeta, y las rosas negras; que nuestra Psiquis de seno alabastrino se halle cubierta de un caparazon de crustáceo, ó que esas manos delidadas que Rubens y Rafael admiraban tanto se parezcan á los tentáculos de algun marisco. Nada prueba que aquel mundo sea este. Y si hemos observado desde los primeros capítulos de este libro una diferencia tan grande entre los habitantes de la Australia y los Europeos, ¿cuál no debe ser la diferencia que separe á la naturaleza de Marte de la naturaleza terrestre?

Aun podríamos añadir que, en razon de las fuerzas físicas que actuan en aquel mundo, el reino vegetal y el reino animal se han de haber formado sobre un tipo diferente del nuestro, y que el brillante resumen de la série zoológica, el hombre, debe tener allá una forma enteramente diferente de la nuestra (*).

Los cuerpos pesan dos veces menos en la superficie de Marte que en la Tierra. Un hombre que pesa aquí 60 kilogramos no pesaría mas que 30 en aquel mundo. El sol visto desde Marte, parece la mitad mas pequeño que desde aquí; pero su dimension aparente sufre grandes variaciones en el curso del año. Hay periodos en que iguala á las tres cuartas partes del nuestro, y periodos en que desciende á 43 centésimas. Esta variacion tiene por causa la forma elíptica de la órbita de Marte y la variacion de su distancia al sol.

Los habitantes de Marte reciben del astro radiante dos veces menos luz y calor que nosotros; pero sobre este último punto no podríamos asegurar el grado exacto de su ter-

(*) Véase la *Pluralidad de los Mundos Habitados*, 14.ª edición. *Los Mundos Imaginarios y los Mundos Reales*, 8.ª edición, 1.ª parte, cap. XII. Del tipo humano en los otros Mundos.

mómetro, porque la constitucion de la atmósfera juega un papel considerable. Se sabe sin embargo que el calor general recibido por Marte varia en el curso del año en la proporcion de siete á cinco.

La tierra que nosotros habitamos es *una estrella* para los habitantes de Marte. Si los procedimientos del espíritu humano son los mismos allá que aquí, es probable que la llamen «Venus» en atencion á que la Tierra es para ellos, como Venus para nosotros, la estrella de la mañana y de la tarde, la precursora de la aurora y el testigo discreto de los encuentros del crepúsculo. Véase cómo, sin pensarlo, podemos ser una esfera celeste, un paraíso; un símbolo de ternura para los habitantes de Marte.

Tal vez nos adoran en el azul (ó en el escarlata) silencioso de su cielo; mientras que por nuestra parte los adoramos (algunos pueblos lo hacen todavía) como el símbolo de fuerza y del valor. Seria ciertamente un espectáculo curioso el ver de este modo á dos pueblos arrodillado el uno ante el otro y dirigiéndose mutuamente oraciones á través de los desiertos de lo infinito.

Con buenos anteojos (si los han inventado) distinguirán las fases de la Tierra, porque la Tierra les presenta las mismas fases que la Luna y Venus á nosotros.

Pero no sabemos si los paseantes de Marte, despues de contemplar á la caída de la tarde nuestro blanco planeta, se le imaginan tan bello y apetecible, y se van luego hablando de si está ó no habitado, por qué seres, y en qué pasan estos su vida. Sin duda, en su profunda admiracion, están muy lejos de pensar que en este mundo etéreo los pueblos se matan unos á otros, y si algun mensajero celeste les descubiera nuestra barbarie, seguramente perderíamos mucho en su estimacion.

A propósito de la visibilidad de la Tierra por los habitantes de los otros mundos, importa añadir que, al llegar al planeta que sigue á Marte, ó sea á Júpiter, ya se ha perdido enteramente de vista la pequeña estrella que habitamos, y para distinguirla con instrumentos ó con ojos mejores que los nuestros, es menester examinar atentamente los alrededores del sol, cinco minutos antes de su salida en unas épocas, ó cinco minutos despues de su ocaso en otras. Hemos tenido la curiosidad de hacer este cálculo. Para los habitantes de Júpiter, nosotros estamos perpétuamente sumergidos en la luz solar y pueden conjeturar que hay aquí un gran número de cabezas calientes.

En cuanto á los habitantes de Saturno, planeta que sigue á Júpiter, les seria tan difícil conocer la existencia de nuestro pequeño mundo, que es casi seguro que no la conocen; no podemos ser para ellos mas que una pequeñísima mancha negra que verán como un punto imperceptible sobre el disco del sol, el cual á su vez se les aparecerá cien veces mas pequeño que á nosotros. Asi la existencia de nuestra tierra no es conocida sino en unos cuantos mundos: la universalidad de los cielos la ignora completamente. No somos pues tan importantes como creíamos en otro tiempo.

A los ojos de la astronomía moderna, los millares de mundos que gravitan en el espacio se nos aparecen como otras tantas tierras habitadas en medio de las cuales nuestro mundo se halla perdido. En el eterno silencio de los espacios, los rayos luminosos se entrecruzan como las miradas y en efecto, muchas almas vivirán y soñarán en esos mundos, entregándose á la contemplación de lo infinito. ¡Cuánto sobrepujan en grandeza estas verdades nuevas á las antiguas ilusiones producidas por la vanidad!

Hace muy pocos siglos que todas estas estrellas eran consideradas como pertenecientes al sistema de la Tierra y dotadas de una influencia especial sobre nuestros destinos. La astrología judiciaria, el arte de formar horóscopos, la hechicería, estendian sus tinieblas sobre la sociedad. Marte poseia la facultad de dar un destino guerrero al niño que nacia bajo su signo. Las influencias atribuidas á los planetas eran innumerables. «Marte está en el 5.º cielo, se lee en la *Geomancia abreviada* (1574). Los que nacen bajo su influencia son ásperos y rudos, invencibles, tenaces, quimeristas, temerarios, aventureros, violentos, glotones que digieren fácilmente mucho alimento, fuertes, robustos, imperiosos, de ojos sangrientos, cabellos rojos, que ejercen oficios de fuego y de hierro, ardientes, furiosos, lascivos y jugadores. Júpiter forma los hombres bien parecidos, los prelados y los príncipes.»

Segun Gerardo de Crémona, en su *Geomancia astronómica* (1689), «Marte significa los guerreros, incendiarios, matadores, médicos, barberos, carniceros, plateros, cocineros, panaderos y demás oficios que se trabajan por el fuego, etc.»

«Marte, dice otro astrólogo, Agrippa (*Filosofía oculta*, 1727) gobierna los lugares de fuego y de sangre como hogueras, hornos, carnicerías, cruces, cadalsos y los lugares en donde se producen ruinas y matanzas, guerras ó ejecuciones.»

Las conjunciones de Marte y de Saturno, segun el señor de Salerno (*Nomancia de los antiguos*, 1688), «hacen los prisioneros de guerra, impulsan á hacer moneda falsa, y escitan á los jueces á pronunciar condenas injustas. Hacen asesinar al marido de la mujer á quien amamos; incitan á las mujeres á escaparse de los conventos y á amar á los

hombres de guerra. La conjuncion de la Luna con Marte no vale nada para las gentes de fortuna, causa accidentes, estocadas, desfallecimientos y malos partos. Tambien hace matar á los hombres á traicion por los malvados. La de la Luna con Saturno hace casar á los frailes y con Venus dá obesidad á las señoritas, hace que los criados se enamoren de las señoras de alta clase, etc., etc.»

No queremos insistir en este punto. Si nos dejáramos dominar por la curiosidad de hojear la edad media, no acabaríamos nunca. Hemos querido, al terminar, echar una ojeada sobre las singulares influencias que se atribuyeron al inocente planeta que actualmente brilla sobre nuestras cabezas. De este modo era muy fácil explicar y absolver muchos crímenes.

Al contemplar ahora, con los ojos de la esperiencia, las magnificencias de lo infinito, y la importancia de la tierra en el sistema del mundo sentimos á la vez una profunda tristeza al recordar los errores de las pasiones humanas, y una grande alegría al pensar en el inmortal carácter que la ciencia imprime hoy sobre la frente de la humanidad.

XVII.

LAS PIEDRAS CAIDAS DEL CIELO.

Parece á primera vista difícil de admitir y sobre todo de explicar, que puedan caer piedras del cielo. En la antigüedad, cuando existia la creencia de que la Tierra ocupaba el centro del mundo, y que el Cielo en que las estrellas se hallaban prendidas como puntos brillantes, era una bóveda sólida de cristal, se podia, sin incurrir en contradiccion, imaginar que, bajo la accion destructora del tiempo ó por efecto del choque de un astro descarriado, pudiera desprenderse de la esfera un pedazo del cristal de los cielos y caer por efecto de la gravedad hácia la superficie de la tierra. Segun el testimonio del escritor que, bajo el nombre de Plutarcó, nos halegado «las opiniones de los filósofos,» sabemos que, desde los tiempos de Anaximenes y de Empédocles, se consideraba á la esfera de las estrellas fijas como una masa sólida, formada de una parte del éter que el elemento ígneo habria convertido en cristal. Las palabras griegas ó latinas de cristal, vidrio, vitreo, aire sólido, sustancia trasparente etc., se encuentran en cada página de la cosmografía de la antigüedad y de la edad media; y en este último período, vemos dominar las

hombres de guerra. La conjuncion de la Luna con Marte no vale nada para las gentes de fortuna, causa accidentes, estocadas, desfallecimientos y malos partos. Tambien hace matar á los hombres á traicion por los malvados. La de la Luna con Saturno hace casar á los frailes y con Venus dá obesidad á las señoritas, hace que los criados se enamoren de las señoras de alta clase, etc., etc.»

No queremos insistir en este punto. Si nos dejáramos dominar por la curiosidad de hojear la edad media, no acabaríamos nunca. Hemos querido, al terminar, echar una ojeada sobre las singulares influencias que se atribuyeron al inocente planeta que actualmente brilla sobre nuestras cabezas. De este modo era muy fácil esplicar y absolver muchos crímenes.

Al contemplar ahora, con los ojos de la esperiencia, las magnificencias de lo infinito, y la importancia de la tierra en el sistema del mundo sentimos á la vez una profunda tristeza al recordar los errores de las pasiones humanas, y una grande alegría al pensar en el inmortal carácter que la ciencia imprime hoy sobre la frente de la humanidad.

XVII.

LAS PIEDRAS CAIDAS DEL CIELO.

Parece á primera vista difícil de admitir y sobre todo de esplicar, que puedan caer piedras del cielo. En la antigüedad, cuando existia la creencia de que la Tierra ocupaba el centro del mundo, y que el Cielo en que las estrellas se hallaban prendidas como puntos brillantes, era una bóveda sólida de cristal, se podia, sin incurrir en contradiccion, imaginar que, bajo la accion destructora del tiempo ó por efecto del choque de un astro descarriado, pudiera desprenderse de la esfera un pedazo del cristal de los cielos y caer por efecto de la gravedad hácia la superficie de la tierra. Segun el testimonio del escritor que, bajo el nombre de Plutarcó, nos halegado «las opiniones de los filósofos,» sabemos que, desde los tiempos de Anaximenes y de Empédocles, se consideraba á la esfera de las estrellas fijas como una masa sólida, formada de una parte del éter que el elemento ígneo habria convertido en cristal. Las palabras griegas ó latinas de cristal, vidrio, vitreo, aire sólido, sustancia trasparente etc., se encuentran en cada página de la cosmografía de la antigüedad y de la edad media; y en este último período, vemos dominar las

mismas ideas con la escuela de Aristóteles, porque los Padres de la Iglesia conservaron la enseñanza de una bóveda de cristal, y la hicieron servir de fundamento á su sistema metafísico. La habian tomado al pié de la letra como lo hace notar A. de Humboldt, y ampliando la idea primitiva, imaginaron un cielo de cristal formado de ocho ó diez capas sobrepuestas poco mas ó menos como los cascos de una cebolla. Esta concepcion se ha perpetuado hasta nuestro mismo siglo, y el mismo autor refiere que con motivo de la famosa caída de piedras del Aguila, de que hablaremos enseguida, un venerable príncipe de la Iglesia le había confesado que en su opinion, «aquella supuesta piedra meteórica, cubierta de una capa vitrificada, no era tal piedra, sino un simple fragmento del cielo de cristal que había debido romper al caer.» Por nuestra parte, conocemos, en el año de gracia en que vivimos, personas ilustradas que creen lo mismo.

Esta idea nos recuerda «el astro-teólogo» ingles Derham, que en otra circunstancia, admirándose de la claridad algunas veces brillante y difusa de la nebulosa de Andrómeda, creía que era la luz misma del Cielo empíreo, vista á través de una abertura del firmamento.

No se creía, bajo el imperio de la astrología que una estrella errante anunciaba la muerte de un hombre, y que las estrellas debian caer todas del cielo unas tras otras? Y Gregorio de Tours no referia que la estrella de los magos cayó en un pozo de Belen, y que en su tiempo se la veía todavía?

Actualmente, no es posible ya creer en esas bóvedas fabricadas por la imaginacion de los hombres, y que los cometas habrian perforado ya hace mucho tiempo si Copérnico, Galileo, Kepler y Newton no las hubieran hecho des-

vanecerse á la luz de su revelacion. Hoy sabemos que la tierra que habitamos es un globo de 3.000 leguas de diámetro, lanzado en el espacio con la prodigiosa velocidad de 27.500 leguas por hora, velocidad en cuya comparacion la de nuestros trenes especiales no es mas que el paso de la tortuga; sabemos que hay otras tierras llevadas como la nuestra á la corriente de una inmensa revolucion en torno del grande vivificante sol; sabemos en fin que el cielo no es mas que un espacio vacío iluminado, que no termina en ninguna circunferencia, ni en limite alguno, y que, mas allá de las regiones mas lejanas á donde podrian llevarnos nuestras concepciones mas atrevidas, se estiende todavía hasta lo infinito, dominando las inmensidades en que la imaginacion misma se fatiga y detiene su vuelo.

Sin embargo, en diferentes épocas de la historia se han observado caidas de piedras que venian del cielo. Diógenes de Apolonia, filósofo que creía que los astros eran de piedra pomez, escribió estas palabras que se recuerdan mejor que sus hipótesis. «Entre las estrellas visibles se mueven tambien estrellas invisibles, á las cuales, por consiguiente no se les ha podido dar nombre. Estas caen muchas veces á la tierra y se apagan, como aquella *estrella de piedra* que cayó toda encendida cerca de Egos-Pótamos.» Esta caída de una piedra enorme, ocurrida hace veinticinco siglos, es citada tambien por Plutarco, Plinio y gran número de historiadores. Parece que aquel pedazo de estrella era colosal y que sirvió durante muchas generaciones para entretenimiento de los Romanos de aquella época lejana. Es efectivamente la caída mas célebre de aerolito que nos refiere la antigüedad. Sin embargo dista mucho de ser un fenómeno aislado. Antes de ella, se habian señalado ya lluvias de piedras, de hierro, y de otras sustancias en Grecia y en Italia, pero

sobre todo en China, porque los chinos han dedicado siempre una gran atención á observar los fenómenos celestes y creían especialmente que la aparición de aerolitos se relacionaba siempre con los acontecimientos contemporáneos. Desde aquellas remotas épocas se registra en los análes de los diferentes pueblos un gran número de caídas de piedras, y gracias á las investigaciones de Cladni, Biot, Remusat, Kœmtz, Quetelet, A. Herschel, conocemos hoy algunos millares de caídas análogas, catalogadas con la relación de las circunstancias que las acompañaron, de los efectos que produjeron, accidentes que ocasionaron y caracteres que presentaron á los observadores.

Acabamos de decir que estas caídas alguna vez ocasionaron accidentes. Citaremos algunos hechos para probarlo. Una piedra que cayó en China, el 14 de enero del año 616 de nuestra era, rompió unas carretas y mató á diez hombres. Una bola de 4 kilogramos cayó en el mar á la vista del capitán sueco Willmann y mató á dos hombres en el puente del barco que vogaba á velas desplegadas. Cerca de Roquefort en América una piedra meteórica, aplastó una cabaña, mató al que la habitaba y á su ganado, y se hundió en la tierra á 2 metros de profundidad. Estas piedras llegan siempre *ardiendo* á la superficie del suelo; y así algunas veces han producido incendios. Parece que el que consumió el salón grande del Palacio de Justicia de París, en la noche del 6 al 7 de marzo de 1618, fue producido por un meteoro inflamado «de un pie de ancho y un codo de alto.» Un meteoro análogo incendió, en la noche del 11 al 12 de noviembre de 1761, una casa de Chamblan, á cosa de media legua de Seurre (Borgoña). El 13 de noviembre 1835, apareció un brillante meteoro á eso de las 9 de la noche en el distrito de Belle (Ain), estalló cerca de la quinta de

Lauzieres, y abrasó una granja, las cocheras, las cuadras, las cosechas, y los ganados. Un bólido cayó el 25 de febrero de 1841 sobre el tejado de un lagar situado en el despoblado de Bois-aux-Roux, en el municipio de Chanteloup, distrito de Coutances, y produjo un incendio que se comunicó á dos casas contiguas. Se atribuyen igualmente á la caída de meteoros ígneos los incendios que ocurrieron en el Alto Marne, en las cercanías de Montierender, del 9 al 18 de noviembre de 1843. El 22 de marzo de 1848, á las 3 de la tarde, atravesó el espacio una especie de haz luminoso con gran velocidad y ruido, y fué á caer en una granja de la municipalidad de Saint-Paul distrito de Bagnères-de-Luchon; en un instante fue todo presa de las llamas y los ganados encerrados en los establos fueron enteramente consumidos, etc., etc.

Pudiéramos añadir, con Arago, otros muchos ejemplos, pero este artículo no es un catálogo. El deber de un estudio sumario es trazar á grandes rasgos los principales caracteres de un asunto y no consagrar un tiempo precioso al análisis de los detalles.

Aunque estos accidentes sean raros, es cierto sin embargo que este peligro nos amenaza á todos sin distinción, en todo tiempo y á cualquier hora, fuera como dentro de nuestras habitaciones, ni mas ni menos que el rayo, el cual en verdad no se hace sentir sino en la estación calurosa, pero con una frecuencia incomparablemente mayor. Cuanto mas formidable es el fenómeno, es por fortuna mas raro; porque sería preciso, como los mineros, encontrarse á una gran profundidad debajo de la tierra para no tener que temer la caída de un bloque de hierro cuya masa y velocidad fueran 50 veces mayores que las de una bala de cañón.

Lo mas curioso que hay en estas caídas de piedras ce-

lestes, es que ocurren en tiempo sereno, y no como podría creerse en medio de una tempestad. Si es de noche se vé aparecer en el cielo despejado una masa brillante acompañada muchas veces de un ruido formidable y de rastros luminosos que han hecho temblar á muchas personas, y como hace dos años en Orgueil, hicieron creer que llegaba el fin del mundo.

El volúmen y peso de los aerolitos suelen ser muy grandes. Como ejemplo notable, conviene citar el aerolito que cayó en 1810 en Santa Rosa en Nueva Granada, el cual pesa nada menos que 750 kilogramos. Se concibe que tales masas, cayendo de alturas infinitas con una velocidad de 5, 6 y 8.000 metros por segundo, llamen la atención de los que las reciben.

Sin embargo ¿podría creerse? No hace 60 años que los sábios en general y la Academia de ciencias en particular consintieron en creer en la posibilidad de las caídas de estas piedras. Desde la demolicion del Cielo cristalino, se las calificaba de quimeras. En vano se citaban los repetidos ejemplos mencionados desde hace veinticinco siglos en los anales de los diferentes pueblos que cubren la tierra, en vano mil testimonios irrecusables y á veces demasiado positivos, afirmaban su existencia; en vano se hablaba de hojas de sable hechas de aerolitos forjados que poseyeron algunos califas y príncipes Mogoles; en vano el globo entero ofrecia indicios de estas caídas: se insistia en negar. Este es el momento de observar con Humboldt, que hay una disposición de espíritu mas perjudicial todavía que la credulidad desnuda de toda crítica; y es la incredulidad arrogante que rechaza los hechos sin dignarse profundizarlos. Quizá esta reflexión encontrará hoy mas aplicaciones todavía que á principios de siglo.

«¿No declaró la Academia en 1769, dice tambien Arago, que la piedra recogida en el momento de su caída cerca de Luce, por varias personas que la habian seguido con la vista hasta el punto en que cayó, no habia caido del cielo? El acta de Municipio de Juliac declarando que el 24 de julio de 1790, cayó en los campos, sobre los tejados de las casas y en las calles de la aldea, una gran cantidad de piedras; ¿no fue calificada de cuento ridículo inventado para escitar la piedad? Los físicos, que solo admiten hechos cuya esplicación adivinan causan seguramente mas daño al progreso de las ciencias que los hombres á quienes puede acusarse de escésiva credulidad.»

La admision científica del fenómeno de los aerolitos no data sino de principios de este siglo, y si queremos precisar la fecha, del 6 de floreal del año XI, día de la famosa caída de meteoritas en la ciudad del Aguila en el departamento del Orne.

M. Biot fué enviado á la localidad para comprobar el hecho, para encontrar si era posible, otros fragmentos, y comparar si estos fragmentos tenian la misma composición química que los ya analizados por Fourcroy y Vauquelin, y en fin para recibir en el lugar del suceso testimonios directos del fenómeno y hablar de él con los habitantes.

Su relacion, leida en la primera clase del Instituto en el 29 de mesidor del año XI, es de mucho interés por ser la primera de este género, y porque nos ofrece un cuadro de todos los demás acontecimientos análogos. Leemos en ella que antes de llegar á Alenzon, habló con el correo de Brest á París, el cual le refirió que el 6 de floreal, á la una menos cuarto de la tarde, á nueve leguas de Alenzon, habia visto un globo del fuego en el cielo, estando el tiempo sereno, por el lado de Mortagne, y que parecia caer hácia el Norte.

Pocos momentos despues oyó un gran ruido, parecido al del trueno, ó al de un carruaje por el camino.

En Seez, el mismo dia y á la misma hora, se oyó tambien el ruido del meteoro. Era como un trueno muy fuerte, que parecia venir de la parte del Norte y cuyo eco acompañado de varias esplosiones sucesivas, habia durado 5 ó 6 minutos. Al principio se creyó que era algun carruaje, y no se conoció el error hasta que se vió que no venia ninguno.

La admiracion fue tanto mayor cuanto que el cielo estaba perfectamente claro. Algunos viajeros que iban de Falaise á Caen tuvieron gran miedo; hácia la parte de Falaise se vió caer una gran piedra, que fue llevada al sub-prefecto de Argentan.

En Merlerault, siempre acercándose al Aguila, el explorador supo que unos caballos que se hallaban en un corral acabando de venir del campo y todavía uncidos, habian saltado asustados por encima de una cerca y salido á la calle; tal habia sido la fuerza de la explosion, aunque á distancia de siete leguas. Un carretero recogió una piedra que cayó cerca del camino del Aguila; y esta piedra era enteramente idéntica á las que se habian enviado á la Academia.

Ademas la esplosion se habia oído hasta Avranches, á 30 leguas del Aguila.

Mas arriba de esta última ciudad es donde ocurrió el hecho. Algunos campesinos habian recogido en las inmediaciones una multitud de piedras que vieron y oyeron caer, y que se habian hundido en la tierra. La piedra mayor pesaba 17 libras y media; al caer hizo un agujero de cincuenta centímetros y habian lanzado la tierra de alrededor á mas de á quince pies de distancia. Esto habia sido junto á una casa, cuya familia estaba comiendo á la sombra

de un nogal; de repente oyeron encima de sus cabezas un trueno espantoso acompañado de un eco siniestro semejante al de un gran fuego en una chimenea, y tan continuado, que se creyeron en peligro de muerte. Entonces se les ocurrió tenderse en el suelo para no ser arrebatados. En seguida oyeron en el prado inmediato un golpe terrible, que compararon al de un tonel lleno que cayera de gran altura. Acudieron corriendo al sitio, y vieron la piedra hundida tan profundamente que habia hecho salir agua.

Aquel peñasco caído del cielo era al principio muy quebradizo, porque los campesinos pudieron partirlo en pedazos y repartírselos. Despues adquirió la dureza y consistencia propia de los aerolitos. Además habian caído un número infinito de piedras, que se calculaban en tres mil, en una extension elíptica como de dos leguas y media de largo por una de ancho, dirigida del Sudeste al Noroeste, con una declinacion de 22° próximamente (es la direccion del meridiano magnético en el Aguila). Se habia visto á grande altura en la atmósfera una nubecilla rectangular: y de ella salió la lluvia de piedras. Estas despedian un olor sulfuroso muy desagradable cuando se rompian, se mantuvieron mucho tiempo calientes hasta el extremo de quemar los dedos y fueron halladas en fragmentos de todas dimensiones, pues el mas pequeño no pesaba sino de 8 á 9 gramos.

Seria interesante (pero muy largo) referir las diversas circunstancias del fenómeno, segun las localidades, y segun el carácter mas ó menos firme, mas ó menos supersticioso de los habitantes. Unos habian visto caer aquellas piedras misteriosas en sus corrales, otros en los tejados de las casas, otros en las ramas de los árboles que habian quedado bastante maltratadas, otros en los pantanos; la sobrina del cura de Saint-Michel, al ver rebotar una sobre el suelo huyó

precipitadamente; en otro sitio, dos jóvenes se arrodillaron y se pusieron en oración, y poco mas allá, un antiguo soldado de la Vendee creyó escuchar el ruido de la fusilería.

Después de un hecho tan claro y oficialmente demostrado, no había medio de negar el fenómeno. Sin embargo se vió, pocos años después, al mismo Biot acusar de impostores á los testigos que referían un caso análogo ocurrido en Sienna. Se buscó entonces la explicación. Freret, Gassendi, Muschembroeck, Barthold, Deluc, creían que las piedras meteóricas encontradas en todas las épocas de la historia eran productos lanzados de la tierra misma por los volcanes y los huracanes. Lemery, Agricola, Stal, Gronberg, Patrin, los académicos, creían que eran sustancias minerales fundidas por el rayo en el mismo sitio en que se las había encontrado. Descartes, Lesser, Goyon-d'Arzas, Williams Hamilton, Edward King, Eusebio Salverte, los explicaban pretendiendo que eran concreciones metálicas formadas en la atmósfera. No había entonces nadie mas que Cladni Biot y Poisson, que se atreviesen á atribuirles un origen extraño á nuestro planeta. Pero desde entonces todo el mundo ha adoptado esta última opinion. Laplace, Humboldt Quetelet, Arago, Petit, han establecido esta teoría, única explicación admisible hoy y creemos que las estrellas errantes, los bólidos y los aerolitos no son sino una misma especie de meteoros, ó mejor dicho, de cuerpos celestes. Se les llama *estrellas errantes*, cuando no trazan mas que un rastro de fuego, sin espesor á través del cielo estrellado y no hacen mas que cruzar las alturas de nuestra atmósfera; *bólidos* cuando se acercan lo bastante para presentarnos un diámetro sensible y van seguidos de un rastro luminoso; *aerolitos*, cuando, sorprendidos por la atracción terrestre, caen á la superficie del globo.

¿Pero de qué region del espacio salen? ¿Vienen de los últimos confines de la creación, de esas regiones estelares desconocidas que el ojo del telescopio apenas puede distinguir en los espacios lejanos? ¿Nos los envían los demás mundos de nuestro sistema como muestras de su naturaleza inexplorada? ¿Son fragmentos de astros destruidos, ó concreciones formadas por la materia cósmica en el espacio? A todas estas interesantes preguntas, los primeros astrónomos que se ocuparon del asunto, Poisson y Laplace, respondieron que podían proceder de los *volcanes de la luna*.

En efecto, si concebimos una línea recta tirada de la tierra á la luna, observaremos que hay una region sobre esta línea recta en que los cuerpos dejan de ser atraídos por la tierra y empiezan á serlo por la luna; en una palabra, un límite de separación entre la esfera de atracción de la luna y la esfera de atracción de la tierra. Ahora bien, para que un proyectil lanzado de la luna caiga en la tierra, basta que, por efecto de su fuerza de proyección, llegue á salir de la esfera de atracción de nuestro satélite. La fuerza de la proyección necesaria para esto podría calcularse: tendría que ser 2,500 metros por segundo, y aun puede añadirse que si los selenitas fabricasen cañones de esta fuerza y se entretuvieran en enviarnos proyectiles, no podríamos en manera alguna contestarles; porque aun cuando tuviéramos cañones de mucha mas potencia, todas las balas que les enviáramos volverían á caer sobre nuestra cabeza, porque la esfera de atracción de la tierra se extiende á cerca de las tres cuartas partes de la distancia que nos separa de la luna.

A pesar de la posibilidad científica y seductora de este origen de los aerolitos, ha sido en general abandonada, porque no se ven en la luna volcanes en actividad, y con-

vienen hoy todos en creer que las citadas piedras vienen del espacio celeste, aunque sin poderse fijar el sitio.

Añadamos á propósito de esto que los aerolitos caen en todas partes. Pues bien, todo cuerpo pesado, que hubiera de venir de la luna á la tierra, no podria desviarse sensiblemente de un plano que comprendiere la línea recta que uniera los centros de los dos astros; por consiguiente, los trozos de hierro meteórico descubiertos antiguamente por Pallas en el fondo de la Siberia no podrian haber venido de los volcanes de la luna.

A decir verdad, no se sabe á punto fijo de dónde vienen. Algunos creen todavía que pueden formarse en el espacio, otros que pueden provenir de los volcanes terrestres y ser trasportados por la fuerza tan considerable y asombrosa de los vientos; pero la teoría mas legítima es admitir que los aerolitos, como las estrellas errantes, y los bólidos, circulan en el espacio alrededor del sol, siguiendo un camino circular que corta la órbita terrestre en dos puntos, en agosto y noviembre, y que caen á la tierra cuando pasan demasiado cerca y son sorprendidos por su atraccion (51).

Terminaremos acariiciando la idea agradable de que pueden ponernos en comunicacion con los demás centros de la creacion.

¡Ojalá que un dia estos enviados del cielo nos traigan interesantes muestras de la vida en los otros mundos! No queremos hacernos eco de los que van hasta sostener que las lluvias de sangre, de restos orgánicos, de maná, de carne, de insectos, de ranas y de sapos, nos hayan sido enviadas por nuestros hermanos del espacio; pero tenemos gran complacencia en afirmar que algunos aerolitos cuya composicion química no se diferencia de la de las sustancias terrestres, contienen carbono y agua, elementos fundamen-

tales de la vida vegetal de nuestro globo. El número de los aerolitos, debe ser mucho mayor de lo que se cree; se ha visto, en 1833, caer en Boston una lluvia de estrellas errantes que duró nada menos de siete horas, y que debió lanzar unas 240,000; además, si se admite, como hay razon para ello, que por término medio cruzan 30 estrellas errantes por hora en un mismo horizonte, y que se necesitarian diez mil horizontes visuales para cubrir la superficie entera del globo, se viene á deducir que en cada hora del año pueden distinguirse á la simple vista 300,000 estrellas errantes. Si, pues, hay una parte muy notable de estos meteoros que caen, podemos esperar que un dia alguno de ellos tendrá la amabilidad de traernos algun fósil, alguna flor hermosa, alguna criatura misteriosa de esta república celeste, en la cual formamos una provincia y cuya uranografía conocemos tan escasamente.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

XVIII.

LOS TEMBLORES DE TIERRA.

En el mes de Setiembre de 1866, Francia fue teatro de un acontecimiento bastante raro en su historia. Antiguamente, en las remotas épocas que precedieron á la aparición del hombre en la tierra, este país, como las demás partes del globo, fue sacudido y trastornado por mil cataclismos. Hubo un tiempo en que salían llamaradas contínuas de los volcanes de Auvernia; hubo un tiempo en que el Océano bañaba con sus aguas profundas la llanura en que debía existir París, y en que los mónstruos marinos, peces primitivos y sáurios gigantescos, habitaban las colinas cubiertas hoy de verdura que rodean la gran ciudad. Entonces la tierra lloraba como un recién nacido; y de siglo en siglo buscaba, á través de las tormentas, el equilibrio y seguridad necesarias al establecimiento de su vida. Mucho tiempo hace que llegó á este período; henchida de sávia y de juventud, la vida despliega sus obras brillantes, y la humanidad, su última obra, no teme ya al suelo péfido y al cielo inhospitalario de los antiguos días.

Sin embargo, de tiempo en tiempo, la tierra pacífica parece como se acuerda de sus antiguas cóleras. Los volcanes

vuelven á abrir su amenazadora boca y vomitan en la atmósfera el fuego de sus entrañas. La tierra se estremece, y en su estremecimiento trastorna algunas veces las débiles construcciones formadas por sus parásitos. Nuestro planeta ignora que, en torno suyo, circula una multitud animada, y que en el seno de esta multitud hay seres codiciosos que buscan el oro arañando su superficie, sabios que creen tener la naturaleza entre sus manos porque han distinguido su sombra, elegantes que consideran al Universo como un objeto de adorno para su coquetería, ambiciosos que fundan sobre arena dinastías eternas. Ignora que el hombre, traspasando los derechos de su poderío, desdeñando á veces las ciencias positivas, se ha imaginado parecer mas noble todavía fingiéndose confidente del Autor desconocido que rige todas las cosas. Y en su completa ingorancia de la fiereza humana, la tierra ha derribado, muchas veces sin pensarlo, los palacios, las academias y los templos, como si hubiera querido demostrar que la naturaleza es el verdadero templo que debe buscar el espíritu para practicar el culto puro de la verdad. Este aspecto de la cuestion tiene su enseñanza. Viene á unirse al conjunto de las ciencias para invitarnos á que no nos creamos cándidamente reyes de la creacion. El suelo florido que habitamos ¿no cubre las ruinas de las glorias que han desaparecido?

Es en efecto un espectáculo elocuente el que ofrece el poder de las fuerzas naturales que actuan en torno nuestro, bajo nuestros pies ó sobre nuestras cabezas, sobre todo, cuando se trata de compararle con la pobre potencia humana; los temblores de tierra son especialmente muy significativos por sí mismos.

El que há poco presenciamos es apenas un indicio de los que tenemos que describir aquí. Como documento de ac-

tualidad, y para bosquejar su fisonomía particular, recordaremos sus principales incidentes.

El viernes 14 de setiembre (si hubiera sido el 13), fiesta de la exaltacion de la Santa Cruz como dirian nuestros padres, á eso de las cinco y diez minutos de la mañana se sintieron en París y en otras varias poblaciones sacudimientos de temblor de tierra. En París, segun la nota del *Monitor*, la sacudida fue muy sensible en todo el 16° distrito, principalmente en el camino de Versailles, y en las calles de Boileau y de Moliere. La casa número 4 de esta última calle sufrió tales sacudidas que los habitantes, despertados de repente, creyeron que habia llegado el fin del mundo y huyeron apresuradamente de su domicilio. El equilibrio de esta casa se alteró y fue preciso adoptar medidas para evitar accidentes ulteriores.

En Boulogne y en Auteuil, se levantaban los pisos, hacian moverse las camas, y este movimiento iba acompañado de un ruido de trepidacion de la vagilla y cristalería.

Un habitante de Creteil, despertado en el momento en que crugía la pared de su alcoba, asegura que oyó distintamente el ruido producido por la sacudida sobre el reloj y los candelabros de bronce que adornaron la chimenea.

En los alrededores de París, en Versailles, Sevres, Ville-d'Avray, Montretout, Suresnes, Yerres, Brunoy, Montgeron, se sintieron las mismas sacudidas en la misma hora. Un habitante de Saint-Cloud, sorprendido al oír la campanilla de su habitacion se levantó y fué á abrir la puerta.

El temblor de tierra se sintió en el centro y en el Oeste de Francia. En el mapa formado por el Observatorio de París y publicado por la Academia de ciencias, observamos que los puntos en que se observó el temblor de tierra pueden encerrarse en un polígono cuyos principales vértices

serian París, Auxerre, Macon, Clermont, Perigueux, Angulema, La Rochela, Nantes y Rouen; en los departamentos de Indre-y-Loira y Loira-y-Cher, es donde fueron mas violentas las sacudidas. Hacia el Este, el fenómeno parece que no pasó del Yonne. En el Alto-Marne, nada se sintió (52).

Hubo dos ondulaciones: la primera se dirigia del oeste al este y la segunda del sur al norte. Entre uno y otro movimiento medió un intervalo de algunos segundos. La primera sacudida dominó en el oeste, la segunda en el centro. Los geólogos creen que las sacudidas se propagan siguiendo el eje de las cordilleras de montañas; esta observacion no se confirmó en el caso actual, porque vimos, por el contrario, varias sacudidas perpendiculares á la cordillera de Alençon á Orleans, y á la de Napoleon-Vendée á Limoges.

La ondulacion ofreció en algunos puntos notable intensidad. En Perigueux, cayeron tapias y otras se cuartearon; el ruido se parecia al de un *tren muy cargado al entrar en un túnel*. En Niort, se conmovieron los muebles y algunos fueron á parar lejos del sitio que ocupaban. En Luce (Sarthe) algunas personas que estaban trabajando tuvieron que apoyarse en las paredes para no caer.

El campanero de la Iglesia de Saint-Avertin, cerca de Tours, habia cogido la cuerda para tocar á oraciones cuando vió con espanto moverse las sillas de la Iglesia y caer unas sobre otras, como si las manejaran espíritus invisibles.

En Blois la campana de una Iglesia tocó sola y esparció la alarma. En algunas tiendas se inflamaron solas algunas cajas de fósforos y prendieron fuego á las demás mercancías. La misma sacudida habia causado el incendio y el toque de rebato.

En Saint-Marc, cerca de Orleans, una mujer y un verdulero fueron *derrribados* por la ondulacion sud-norte, se rompieron ventanas, y se abrieron puertas como por encanto. En la quinta de Lancosme (Indre), cuyas paredes tienen hasta tres metros de espesor, crugian las puertas y cayeron grandes pedazos de yeso. En la de Montresor, cerca de Amboise, se desprendieron piedras de las cornisas.

Parece que este temblor de tierra se habia anunciado ya á eso de las dos de la mañana con una oscilacion de poca importancia.

En Angulema, las dos sacudidas fueron acompañadas de crujidos semejantes á los de la madera partida. El barómetro bajo seis milímetros. Las aguas del Charente bajaron de improviso cinco centímetros en el momento de la sacudida y no recobraron su nivel hasta cerca de las seis de la mañana.

Esta es sin disputa la observacion mas importante que se hizo durante este temblor de tierra.

Uno de nuestros correspondientes del *Cosmos* nos decia que la sacudida habia sido muy fuerte en el punto en que él reside. Una criada se arrojó de su lecho, toda asustada, creyendo que algun malhechor levantaba el colchon; la botella y vasos de una bandeja se tropezaban y sonaban, y los mangos de los tiradores de campanillas oscilaban ruidosamente. Media hora despues, un barómetro de cuadrante tenia la aguja verticalmente marcando gran tempestad.

Tales son los principales incidentes de nuestro pequeño temblor de tierra francés. Añadamos un detalle que no deja de ser curioso. Antes de ocurrir el fenómeno, los perros ladraron con acento lastimero y los gatos se pusieron á maullar de una manera insólita. En las casas donde habia

aves, las sacudidas fueron anunciadas por aquellos seres alados, que hacían todos los esfuerzos imaginables para salir de sus jaulas; esto podría hacer creer que la sucesión de fenómenos se verificó bajo la influencia de la electricidad. Varios hechos vienen en apoyo de esta opinión. Aquella misma noche se vió en París una aurora boreal (53).

Pero ¿cuál es la causa general de los temblores de tierra? Las ideas humanas han variado muchas veces en la apreciación de esta causa. Sin hablar de los antiguos (y aun de los modernos), que han considerado á la tierra como un ser viviente, y no han visto en los temblores de tierra mas que una conmoción orgánica de este gran animal (por nuestra parte hemos recibido gran número de cartas confirmando este singular modo de ver), sin hablar tampoco de las novelas cosmogónicas, declararemos que la explicación científica mas satisfactoria acerca de los temblores de tierra es la teoría del *fuego central*.

Nótese aquí que indicamos esta teoría como una hipótesis y no como una certidumbre. Nadie ha observado directamente lo interior del globo terrestre. Verdad es que Maupertuis aconsejaba abrir un hoyo que llegara hasta el centro de la tierra para saber á qué atenerse; pero Voltaire le respondió que la cosa era un poco difícil. Lo que se sabe es que la tierra posee un manantial de calor independiente del calor solar porque á unos cuantos metros de profundidad la influencia del sol no es ya sensible, mientras que, por el contrario, el calor terrestre aumenta á medida que se profundiza. Este aumento es por término medio de un grado por cada 33 metros. En las minas profundas, el calor es tan fuerte que los trabajadores se ven obligados á despojarse de sus ropas. La temperatura de las aguas termales no es otra sino la de las capas minerales que aquellas aguas

atraviesan antes de salir á flor de tierra. El calor interior del globo es un hecho constante é indisputable.

El aumento gradual de este calor es la única causa que puede explicar á un mismo tiempo los temblores de tierra el alzamiento sucesivo de los continentes y cordilleras de montañas, las erupciones volcánicas y la formación de los minerales. La tierra debe ser considerada como un globo cuya costra sólida es sumamente delgada en comparación de la masa interior, liquidada por el ardiente calor que conserva. La costra mineral, sobre que reposan nuestros campos, nuestros bosques, y nuestras habitaciones, no tiene probablemente mas de 10 ó 12 leguas de espesor. Sobre las 3,000 leguas que mide la tierra de diámetro, esta corteza es muy ligera. Sin embargo en todas las sondas que se han hecho apenas se ha llegado á un kilómetro de profundidad.

La masa interna en fusión se halla agitada incesantemente (54), y en su seno se verifican de continuo combates formidables. Los volcanes son las chimeneas, ó mejor dicho las válvulas de seguridad por donde se escapan los vapores sometidos á una gran presión en lo interior del globo. Si estuvieran cerradas todas las válvulas de seguridad seria posible que la cubierta terrestre estallara. Tal fue quizá la suerte del planeta que existía en otro tiempo entre Marte y Júpiter. La delgada superficie terrestre sufre las consecuencias de las batallas infernales que se dan en el inmenso laboratorio de las regiones profundas. Algunas veces el techo sobre el cual habitamos, es golpeado por las masas interiores, y no pocas se desprenden de él fragmentos. «Si se pudieran tener noticias del estado diario de toda la superficie terrestre, dice A. de Humboldt, probablemente se adquiriría muy pronto el convencimiento de que esta su-

perficie se halla siempre agitada por sacudidas, en algunos de sus puntos, é incesantemente sometida á la reaccion de la masa interior. No hay parte alguna de la tierra en que la corteza universal no haya sido repetidas veces sacudida trastornada, y dislocada por estos terribles fenómenos.»

Por la pujanza de estas reacciones interiores, se puede explicar la intensidad de ciertos temblores de tierra. Las oscilaciones son verticales, horizontales ó circulares. En 1797 en Riobamba, la acción vertical de abajo arriba produjo el efecto de la explosion de una espantosa mina: los cadáveres de gran número de habitantes fueron lanzados sobre una colina de algunos centenares de pies. Las sacudidas circulares son las mas peligrosas. El suelo gira sobre sí mismo. Las poblaciones parecen como asidas por los pies; una mano de hierro invisible las desorienta. Los muros son retorcidos, caminos rectos son encorvados en círculo; se ven campos que han ocupado el sitio de otros, y sus propietarios no los conocen ya.

El suelo se entreabre al pie de una montaña como una sima, y la montaña cae y se sepulta en ella. Los terrenos de las vertientes se deslizan unos sobre otros. El curso de los rios y torrentes se suspende, los lagos quedan repentinamente secos, en tanto que brotan de las profundidades manantiales de agua desconocidos. El mar se aleja de las costas que bañaba ó por el contrario se precipita é inunda las comarcas ribereñas. Estos hechos ocurrieron en Sicilia el año 1693, pereciendo en pocos minutos sesenta mil personas; en Calabria, en 1783, cambiando enteramente el aspecto del país; en Lima en 1586, elevándose el mar 14 brazas sobre su nivel anterior. Estos fenómenos geológicos son mas frecuentes de lo que se cree (55).

En el temblor de tierra de la Jamáica en 1692 fueron

trastornadas y sumergidas en dos minutos las *nueve décimas partes* de la ciudad de Port-Royal. Un testigo refiere que muy pocas personas escaparon con vida y que él por su parte perdió cuanto poseía. Cuando quiso volver á su casa, encontró que esta se habia hundido verticalmente mas de 30 pies en el mar. Dos montañas elevadas que cayeron y se encontraron en su caída detuvieron el curso de un rio, cuyo lecho, quedando mucho mas alto que antes se secó al poco tiempo. Los pescados fueron un gran socorro para una multitud de desgraciados. La tierra al abrirse sepultó algunas personas que luego aparecieron en otras calles. La arena se elevaba en la calle como las olas del mar, levantando á los transeuntes y dejándolos caer en seguida; el agua, inundando la poblacion arrastraba en todas direcciones á aquellos infelices. Una fragata fue arrojada por encima de los tejados de muchas casas. La tierra abriéndose por enmedio de los campos sepultó muchos ganados etc. Para no ser arrebatados por aquel movimiento, las gentes se echaban en el suelo boca abajo, manteniéndose en esta postura con los brazos abiertos.

La tierra se halla todavía sujeta á violentos temblores (56). La ligera oscilacion que se ha sentido en Francia no es sino una débil muestra de lo que seria un verdadero acontecimiento de esta naturaleza. No queremos alargar mas el relato de estos hechos memorables. Sin embargo un temblor de tierra en París recuerda involuntariamente el de Lisboa, ocurrido hace ciento catorce años. Creemos interesante recordarlo á nuestros lectores. Pocos tendrán noticias de él.

Era el dia de todos los Santos. A eso de las nueve y cuarenta minutos de la mañana, se sintió una violentísima sacudida; no duró mas que una décima parte de minuto, y sin

embargo fue bastante para destruir enteramente la ciudad de Lisboa, y hacer *treinta mil* víctimas humanas. «En aquel momento, dice uno de los que sobrevivieron (*transacciones filosóficas*, 1755), todas las iglesias y conventos de la ciudad, el palacio del rey, etc., etc., se desplomaron; no hubo un solo edificio que quedara en pie y una cuarta parte de la ciudad desapareció. El doloroso espectáculo de los cuerpos muertos; los gritos y gemidos de los moribundos medio sepultados entre las ruinas, son cosa imposible de describir; el temor y la consternación eran tales que las personas más resueltas no se atrevieron á permanecer un momento para quitar unas cuantas piedras de encima del ser más querido. Los que estaban en pisos superiores fueron por lo general más afortunados que los que intentaron escapar por las puertas, porque estos quedaron sepultados entre las ruinas. Pero nada puede compararse con el número de personas aplastadas en las iglesias; los campanarios, todos muy elevados, cayeron con las bóvedas de las iglesias.»

Para colmo de desgracia, estalló el fuego en tres puntos diferentes de la ciudad; se movió viento, y al cabo de tres ó cuatro días, la ciudad quedó reducida á cenizas. Parecía que se habían conjurado todos los elementos; las aguas del mar se elevaron 40 pies, y si no se hubieran retirado inmediatamente, toda la ciudad hubiera quedado sumergida. Esta situación tan desoladora tuvo por coronamiento un cuadro terrible. Algunos malhechores, aprovechando aquel desorden, empezaron á matar y á robar á las pocas personas que habían podido salvar algo, «en vista de lo cual, el rey mandó que se alzasen cadalsos alrededor la ciudad y después de cierto número de ejecuciones, el mal se contuvo.»

Estas líneas fueron escritas con lápiz en una hoja de

papel hallada entre los escombros. La pared de un jardín servía de pupitre. El narrador añade que tuvo ocasión de ver las paredes de varias casas que todavía estaban en pie, abrirse de arriba abajo, más de un pie, y volverse á cerrar tan exactamente que no quedaba señal alguna de separación.

Ningún espectáculo causa emoción más profunda que el de estos trastornos. Hasta los animales participan del terror común. La seguridad del suelo se convierte en un caos de fuerzas destructoras; es un peligro indefinible y que amenaza por todas partes. Toda confianza desaparece, toda huida parece inútil, porque cada paso puede conducir á un foco de destrucción. En el Sur, hacia las regiones ecuatoriales, es donde son más frecuentes los temblores de tierra, porque allí la costra terrestre es más delgada que en las regiones polares, y el movimiento de rotación de la tierra es más rápido.

Entre los volcanes activos, no podemos dejar de citar el Vesubio y el Etna, cuyas erupciones han sido tan frecuentes en estos últimos tiempos (57).

En Francia, y sobre todo en París, no tenemos que temer semejantes cataclismos. El último temblor de tierra es el tercero de este siglo, habiéndose observado los dos primeros en 1822 y en 1841, y como se vé no han tenido gravedad. Hay puntos de Francia que han sido visitados por este fenómeno, con más frecuencia, por ejemplo Bourboune les-Bains. Y hay que convenir después de todo en que estos alzamientos, tan formidables para nosotros, no son para el globo terrestre más que la hinchazón de una burbuja de aire, y que ya varios trastornos semejantes han sepultado generaciones enteras. Tal vez un día la raza humana será víctima de una revolución más general, y mucho tiempo

después de nuestro fin, los geólogos de la nueva humanidad nos encontrarán al hacer sus escavaciones, y rotulándonos con cuidado nos colocarán en sus colecciones como tipos fósiles del siglo XIX.

Si por ventura, existiera en el momento de este cataclismo posible algún ejemplar de las *Contemplaciones científicas*, tal vez un anticuario, hojeándole, al llegar á esta página, encontraría una predicción para entonces realizada, honor poco comun en los autores desde que ya no hay profetas en el mundo (*).

(*) En la sección correspondiente de las notas daremos una breve noticia del terremoto acaecido en marzo del presente año de 1875, en la capital de la República de San Salvador.

(N. de T.

NOTAS

(1) Hay en las plantas un género de vida oculto.

Hemos descubierto en las Transacciones de la Sociedad filosófica de Filadelfia, una memoria original de Dupont de Nemours sobre *la vida de las plantas*, de que tenemos la fortuna de presentar el siguiente extracto en confirmacion de nuestras ideas personales. Si las opiniones de este miembro del Instituto son á veces singulares y novelescas, se notará que ciertas ideas, son de una profundidad que no se acostumbra ya en los escritos del día.

Véase lo que dice Dupont en esta memoria:

«Es muy fácil y acaso muy natural que un animal tan voraz como el hombre trate con poca consideracion á las plantas que se dejan devorar tan apaciblemente.

Yo sin embargo no quisiera haber ofendido á las rosas. Nadie está mas dispuesto que yo á creer con los antiguos que todo árbol es el asilo ó la prision de una ninfa.

No sabemos lo bastante sobre la naturaleza de los vegetales; ni si constituyen un reino de la naturaleza. Nuestros padres lo decian; se nos ha repetido en nuestra infancia, pero nuestros contemporaneos empiezan á negarlo.

Dudar, observar atentamente; pensar mucho para aprender poco; este es el lote de nuestra debilidad, cuando es sabia.

Nosotros observamos en los vegetales tres ó cuatro fenómenos principales: su crecimiento, su salud, sus amores, su reproducción, y dos especies de vida; la que los hace crecer, nutrirse, estenderse, que nos parece puramente *vegetal*; la que los hace amar, fecundarse, dar frutos, granos que tienen todas las propiedades de los huevos; manera de ser tan activa y voluptuosa que llega á los límites de la *animalidad*, suponiendo que no lo sea.

Los polipos son ciertamente muy parecidos á los vegetales y acaso los pulgones, los volvoes, la mayor parte de los insectos microscópicos seminales ó infusorios, que se multiplican al parecer como las plantas de dos maneras, por la generacion y por yemas.

Es la planta una especie de animal privado de ojos, de orejas y de

después de nuestro fin, los geólogos de la nueva humanidad nos encontrarán al hacer sus escavaciones, y rotulándonos con cuidado nos colocarán en sus colecciones como tipos fósiles del siglo XIX.

Si por ventura, existiera en el momento de este cataclismo posible algún ejemplar de las *Contemplaciones científicas*, tal vez un anticuario, hojeándole, al llegar á esta página, encontraría una predicción para entonces realizada, honor poco comun en los autores desde que ya no hay profetas en el mundo (*).

(*) En la sección correspondiente de las notas daremos una breve noticia del terremoto acaecido en marzo del presente año de 1875, en la capital de la República de San Salvador.

(N. de T.

NOTAS

(1) Hay en las plantas un género de vida oculto.

Hemos descubierto en las Transacciones de la Sociedad filosófica de Filadelfia, una memoria original de Dupont de Nemours sobre *la vida de las plantas*, de que tenemos la fortuna de presentar el siguiente extracto en confirmación de nuestras ideas personales. Si las opiniones de este miembro del Instituto son á veces singulares y novelescas, se notará que ciertas ideas, son de una profundidad que no se acostumbra ya en los escritos del día.

Véase lo que dice Dupont en esta memoria:

«Es muy fácil y acaso muy natural que un animal tan voraz como el hombre trate con poca consideración á las plantas que se dejan devorar tan apaciblemente.

Yo sin embargo no quisiera haber ofendido á las rosas. Nadie está mas dispuesto que yo á creer con los antiguos que todo árbol es el asilo ó la prisión de una ninfa.

No sabemos lo bastante sobre la naturaleza de los vegetales; ni si constituyen un reino de la naturaleza. Nuestros padres lo decían; se nos ha repetido en nuestra infancia, pero nuestros contemporáneos empiezan á negarlo.

Dudar, observar atentamente; pensar mucho para aprender poco; este es el lote de nuestra debilidad, cuando es sabía.

Nosotros observamos en los vegetales tres ó cuatro fenómenos principales: su crecimiento, su salud, sus amores, su reproducción, y dos especies de vida; la que los hace crecer, nutrirse, estenderse, que nos parece puramente *vegetal*; la que los hace amar, fecundarse, dar frutos, granos que tienen todas las propiedades de los huevos; manera de ser tan activa y voluptuosa que llega á los límites de la *animalidad*, suponiendo que no lo sea.

Los polipos son ciertamente muy parecidos á los vegetales y acaso los pulgones, los volvoes, la mayor parte de los insectos microscópicos seminales ó infusorios, que se multiplican al parecer como las plantas de dos maneras, por la generación y por yemas.

Es la planta una especie de animal privado de ojos, de orejas y de

piernas, dotado en compensacion de una multitud de bocas, de brazos superiores é inferiores, de manos y de órganos reproductores: en que el número prodigioso de sus placeres, suplido en lo posible en cada una de sus sensaciones, acusa la falta de voluntad, y de energía?

Una planta es una familia, una republica, una especie de *colmena viva*, cuyos habitantes, miembros, ciudadanos, toman el alimento en común, comen en refectorio; ó bien cada flor, cada estambre, cada pistilo es un individuo, con su animacion, sus necesidades imperiosas y dulces, sus voluptuosidades, su dicha y sus sufrimientos aparte?

¿Es lo uno ó lo otro? ¿Es ambas cosas? Vale la pena de observarlo.

La mayor parte de las plantas, todas las de la inmensa clase de las *dicotiledones*, tienen una médula espinal, cuya posicion y una parte de sus propiedades no dejan de tener relacion con la de los animales vertebrados. Cada una de sus ramas tiene tambien una médula central como los miembros de los animales que se ramifican á partir del tronco en sus primeras articulaciones en uno, despues en dos, tres, cuatro ó cinco sin contar la cola que es una rama mas para los animales que no carecen de ella. En los *monocotiledones*, la médula menos local, estendida en una multitud de tubos, los aproxima á los animales invertebrados. En los *acotiledones* llena al parecer el tejido celular, lo que los asimila todavia mas á un gran número de moluscos.

Todas tienen millares de tráqueas por las cuales atraen las raices y conducen al tronco las aguas, los aceites, sales, alumina que les provienen de la tierra, ó que les suministran los abonos, y elevan tambien á las ramas, hojas y corteza los fluidos acuosos y aeriformes de que sin cesar estan bañadas. Ellas se nutren como nosotros mismos con la única diferencia de que tienen sus chupadores por fuera y nosotros por dentro: finalmente digieren. Tienen un quilo que se apropia sus alimentos, y que despues de que han evacuado por transpiraciones y secreciones regulares lo que no las conviene retener, las suministra una savia que circula como nuestra sangre y nuestra linfa. Tienen un jugo propio que reemplaza en ellas nuestro fluido nervioso. Tienen sus vigiliias, su sueño sus aspiraciones y espiraciones, sus pérdidas, la combustion del aire atmosférico que han absorbido y la separacion de los elementos que le componen de los que absorben unos y repelen otros como hacen los animales ó con poca diferencia. Tienen pues pulmones ó branquias que hacen su oficio aunque nos sean poco perceptibles, porque donde se encuentran efectos semejantes, hay órganos de la misma naturaleza ó susceptibles de los mismos usos.

Sus pulmones son todavia mas útiles para ellas que los nuestros. No tienen las mismas repugnancias porque las sirven al mismo tiempo de estómago. Nuestro estómago tolera bastante bien el azoe que nuestros pulmones no pueden soportar. El *estómago pulmon* de las plantas asimila el azoe y el oxígeno, se alimenta del primero, no consume mas que una parte del segundo y espela el exceso despues de haberle purificado, y cargado solamente de una débil dosis de ácido carbónico. De este modo prestan á los animales el importante servicio de purificar el aire que necesitan recibir mas oxigenado. El ilustre y virtuoso La Rochefoucault que amaba con tanto ardor las ciencias y la patria y cuyo asesinato fue uno de los mayores crímenes de la revolucion, habia hecho sobre esta punto muy curiosos é instructivos experimentos.

Parece muy probable que comunicando la médula por los utrículos horizontales y las prolongaciones medulares con las tráqueas de la corteza, llena en las plantas la funcion pulmonar. Puede presumirse que así sea no tanto por la textura blanda y valvular de este órgano, cuanto por la observacion del hecho que acompaña ó mas bien precede á la muerte de las plantas y que es muy notable en las plantas dicotiledones.

Mientras la planta es jóven, vigorosa, la circulacion de la savia libre y fácil la eleva en gran cantidad á la cima, en donde la médula menos revestida, mas próxima á la corteza, comunicándose con un aire mas renovado por el intermedio de un leño mas delgado y tierno, y por tráqueas y utrículos mas abiertos, ejerce una respiracion mas fácil y continua, y experimenta con mas fuerza la combustion que la acompaña en todos los seres que respiran. La savia ascendente lleva á aquel sitio el tributo de hidrógeno que la han suministrado la humedad de la tierra y el riego. Apresurándose á elevarse hácia la copa, en las fibras longitudinales apretadas unas contra otras, comprimidas por la corteza y siempre algo cónicas, las obliga casi mecánicamente á ganar en longitud y hace crecer la planta. La savia llega por último, al foco principal; el contacto de los dos aires que en él se rennen, uno procedente de la tierra y otro de la atmósfera, y el movimiento respiratorio que los confunde, que los mezcla, opera la combustion. Esta dá en seguida, como en los animales, origen á la produccion de nueva agua. Esta produccion de agua por la combustion de ambos aires, durante la respiracion de la planta y en el extremo del tallo se demuestra por el exceso de la savia descendente sobre la ascendente, exceso que explica el rodete que forma cuando se interrumpe artificialmente la circulacion. Es digno de notarse que uniforme es la naturaleza en esta produccion de agua por el mismo procedimiento que en los animales, y cuán sencillas y generales son sus leyes.

Cuando la grande elevacion del árbol, su mucha edad, el endurecimiento y estrechamiento de sus conductos y principalmente del tubo medular impiden despues que la savia ascendente llegue con la misma abundancia á quemarse con el aire aspirado á la estremidad de la llama, en el foco mas vivo de esta *lámpara vegetal*, como la sangre y la linfa se queman con el aire en la *lámpara animal* que se denomina pulmones, este aire cuya combustion no cesa y hasta se hace mas viva porque el hidrógeno neutraliza menos el oxígeno en ella, consume en vez de la savia que llega en menos cantidad, los vasos que deberían suministrarla.

La médula mas seca, experimenta una oxidacion que al principio no es mas que una especie de herpe y que degenera en seguida en un verdadero estado de gangrena.

El árbol se corona, y si no se pone pronto remedio, invade la enfermedad todo el conducto medular y hasta el leño que ocupa una parte de él en los árboles donde la obstruye, despues las capas inferiores, y el árbol se ahueca y muere. Esta es su muerte de vejez. Es muy parecida á la muerte de los animales cuyo fin no precipitan las heridas ó enfermedades.

Pero, ¡cosa sorprendente! la planta presenta para la conservacion de su vida más resistencia que los mismos animales. La teoría y la práctica de nuestras enfermedades médicas y quirúrgicas encuentran en ellas una perfecta aplicacion, y los medios curativos son mas seguros, mas eficaces para ellas que para nosotros. Puede retardarse la muerte de las plantas, puede rejuvenecerse.

Cuando la horrible enfermedad que acabamos de describir, la implacable vejez ataca los pulmones, devora la médula y anuncia su muerte, basta cortar la cabeza de la planta por debajo del sitio atacado por la gangrena y en el de afección de la médula, y resguardar bien la herida del contacto del aire, para que en el sitio de la copa herido de decrepitud, retoñe una nueva cabeza llena de vigor y provista de nueva médula. Si están enfermas muchas ramas se cortan y pronto son reemplazadas por otras. El éxito es seguro si no se ha retrasado la operación, si los radios medulares, que son las vísceras nobles de las plantas, están completamente sanas en la parte conservada, y comunican con una corteza cuyas bombas aspirantes estén en buen estado, que no sea viciosa ni alterado. —Se puede cortar también el tronco á flor de tierra y sobre sus despojos; su corteza, su savia y sus botones, renacen muchos árboles nutridos primero por las mismas raíces, arrojándolas después propias. Hay transmisión de una vida no interrumpida; nada muere sino lo cortado.

Esto no es un privilegio de los árboles. Las yerbas gozan de la misma fortuna. El esped joven, regado pronto, conserva su verdor y aprieta cada vez más sus renuevos. Le golpeais y sufre y se rebela. Hijo de la tierra, como Anteo, renace bajo vuestros golpes más fuerte y más fresco que antes.

De dónde procede esto?—Es que además de la vida general de que está animada la planta y que comunica á sus ramas, cada una es una planta semejante á aquella de que procede, implantada sobre su tronco, como esta lo está en el suelo, (*) con su vida y su economía particulares y que contribuye con ellas á la buena constitución del todo de que saca su principal subsistencia.

Esta parte de la historia de la planta abraza todas sus edades y presenta una multitud de propiedades visiblemente animales que no pueden considerarse sin convenir en que no solamente la planta es un animal tomando esta palabra en la acepción más genérica, sino que una planta es una confederación de animales, todos afines, todos íntimamente unidos y ayudándose unos á otros, trabajando todos para el bien de su sociedad y siempre prontos á reparar las desgracias de la guerra de que no pueden huir y que saben desafiarse.

¿Es esto todo?—No por cierto.—No es nada todavía.

Apresurémonos á llegar á las flores.

Cada una de ellas tiene su infancia, su apertura, su pasión. En las que son *androginas*, en las que cada corola es la habitación de una familia, la morada fraternal, amistosa de algunas amables princesas, la simple vista puede descubrir algunas veces, y la lente casi siempre, actitudes, movimientos, gestos que no tienen nada de equivoco; el amor, primero suplicante y respetuoso, después impetuoso... el reconocimiento entusiasta. Unas son tímidas, otras coquetas y atrevidas....

En aquellas en que los dos sexos están separados y pertenecen á flores diversas, ya sea sobre la misma planta, ya sobre plantas análogas pero diferentes y que pueden estar alejadas una de otra; los machos tienen

(*) La vida particular de cada rama y su implantación sobre el tronco están demostradas por el fenómeno del injerto, que introduce en un árbol ramas extrañas, como un yerno ó una nuera en una familia. Estos se hacen de ella, pero sin perder su individualidad, y la raza que en él crean les es propia. (Nota de Dupont de Nemours.)

algo del ardor melancólico y solitario del monje, y las hembras que fundan toda su dicha en el zéfir y que perecen de esterilidad sino se mueve el viento, presentan un poco del éxtasis de las almas tiernas y resignadas, que no esperan ningún bien sino de la bendición del cielo.

Todo esto es débil y confuso, porque la cordedad de sus sentidos amigra las sensaciones, y no pudiendo escitarlas unas con otras, no pueden darse cuenta de ellas.

Nosotros tenemos algunos sentidos más. Tenemos el uso de ellos en mayor grado lo cual sirve mucho para la combinación de sus relaciones, pues no hay un sentido que no sea multiplicando y multiplicador á la vez de los otros; esto hace que la perfección mayor ó menor de los animales resulte del número y de la calidad de sus sentidos.

Así habla Dupont de Nemours. Nosotros nada tenemos que añadir á una disertación, ya por sí misma tan atrevida y tan original.

(2) El cántico armonioso del ruiseñor.

No podemos menos de señalar cuan indigno del armonioso cantor de la noche, tan dulce y agradable de oírse, es el nombre francés de *rossignol*. Los extranjeros se admiran de que esta lengua haya tenido tan escasa inspiración para escoger este nombre. Poco orgulloso estaría el cantor alado si lo entendiese. Por el contrario apreciaría su nombre inglés de *Nightingale* que bien pronunciado es uno de los más bonitos que puedan darse á un pájaro. El nombre alemán, con la dulce pronunciación del Norte (*Nachtigal*) es igualmente bello, pero acaso menos suave.

(3) Las plantas tienen por objeto restablecer el equilibrio.

Se ha dicho que no formando el ácido carbónico más que la milésima parte de la atmósfera, era un alimento bien ligero é insignificante para los vegetales, con relación al oxígeno que nos mantiene; pero no se ha pensado que el peso de la atmósfera es muy considerable y que la milésima parte de este peso es á pesar de lo dicho de *mil cuatrocientos billones de quilogramos*, peso superior al de todas las plantas vivas y fósiles que han existido sobre la tierra.

La especie humana toma cada año del aire, ciento sesenta mil millones de metros cúbicos de oxígeno, y los reemplaza con un equivalente de ácido carbónico respirado enseguida por las plantas.

(4) Reloj de Flora construido por Linné.

Ya Plinio había hecho notar las horas de abrirse las flores de diferentes plantas. «Parece, esclama (*Historia nat.* lib. xviii § 27) que la naturaleza dice al labrador: ¿por qué miras al cielo y preguntas á los astros? Yo te he dado las plantas que te indican las horas y para que el sol no distraiga tus miradas de la tierra, el heliótropo y el girasol le siguen en su marcha diurna»

El reloj de Flora erigido por Linné en Upsal se atrasa con el formado por De Candolle en París. La apertura varía según la luz y el calor y por consiguiente según la latitud.

Los que viven en el campo pueden ver indicadas las horas por la apertura de las plantas siguientes que viven todas en nuestro clima y son fáciles de reconocer:

MAÑANA.

- A la una—El sonchus.
 De 2 á 3—El tragopodon (barba cabrera).
 De 3 á 4—Convolvulos (corregüela vulgar).
 De 4 á 5—La achicoria salvaje—El crepis, la amapola.
 De 5 á 6—Taraxacum—Diente de león, el lino, el Dondiego de día.
 De 6 á 7—La lechuga cultivada.—La ninfea.—El hieracium.—La calléndula (flor de muerto). La vellosilla.
 De 7 á 8—La vesicaria, la anagallis (murages), el dianthus, el espejo de Venus, el mesembriantemum barbatum.
 De 8 á 9—La calléndula arbensis, la *notata prolata*, el mesembriantemum barbatum.
 De 9 á 10—La malva de América, la glacial.
 De 10 á 11—La escorzonera de Tanger, el ornithogallo.
 De 11 á 12—Los gorteria.

TARDE.

- De 12 á 1—El *hypocheris*.
 De 1 á 2—El dianthus, la escila y la malva cierran sus flores.
 De 2 á 3—Se cierran la vellosilla y la pulmonaria.
 De 3 á 5—Se cierran la calléndula, los gorteria y el Dondiego de día. Se abre el sileno noctiflora.
 De 5 á 6—Se abre la onothera odorante y se cierra la ninfea.
 A las 7—Se abren el Dondiego de noche y la onothera de cuarto día.
 A las 8—Se abre el cactus de flores grandes y se cierra la hemerocallis (azucena amarilla, lirio turco). Exhala su aroma el pelargonium triste.
 A las 9—Se abre el *nicotiana arbor tristis* de la India.
 A las 10—Se abre el *convolvulus* de hojas purpúreas.

(5) Algunas plantas miran al sol: otras prefieren al parecer dirigirse ó inclinarse hácia el Norte.

Los poetas de la antigüedad han celebrado en varios tonos al heliotropo y el girasol. Recuérdese la fabula de Clytias y del Sol. Esta ninfa del Oceano amada del sol, vió con estremado pesar que el grande astro se inclinaba á visitar á Lencothoe, hija de Orchamos, sétimo rey de Persia, después de Belo, y de la bella Eurynome.

Jamás pudo consolarse y porque no la miraba sola y esclusivamente á ella, fué tanta su pena que empezó á languidecer. Quedó solitaria en medio de una llanura sin tomar alimento alguno y quejándose continuamente: «Deteneos, esclamaba, bello sol, y al retardar vuestros caballos mas de lo acostumbrado, no os ocultéis tras nubes que me oculten vuestra luz.» Sin moverse del sitio donde estaba, sus pies echaron raíces, mientras sus ojos seguían la marcha del sol, haciéndola volver la cabeza para contemplarle sin cesar y verle allí donde su luz aparecía.

(6) La sensitiva es casi nerviosa.

Los doctores Jorge Sigersan y Eduardo Divers, han hecho en 1866

curiosos experimentos sobre las facultades de las sensitivas, encontrando una notable relacion entre el sistema que preside á los movimientos de estas plantas y el sistema nervioso, á la que han reconocido un carácter magnético. Después de uno de los experimentos, conservó el primero una impresion dolorosa, comunicada al parecer por la planta. Los movimientos de contraccion dependian de las personas que la tocaban. Cuando la mano era de un niño eran más rápidos los movimientos. El punto mas importante de esta serie de experimentos es sin duda la demostracion de que tocando á la sensitiva con un pedazo de vidrio no hay movimientos á este contacto, como los que se producen con el de la mano ó otra sustancia. ¿Es posible, concluye preguntando el doctor Sigersan conservar todavia los antiguos límites absolutos entre ambos reinos? Esta division absoluta no es posible.

Longfellow, hace representar un papel en su bello poema *Evangelina* á la flor de la brújula.

Ved esa flor delicada que levanta su cabeza en la pradera y dirige sus hojas hácia el norte como la aguja imantada; es la flor del compás, que el dedo de Dios ha suspendido aquí sobre su fragil tallo para guiar los pasos del viajero en la inmensidad del desierto. Así es la fe en el alma humana.

(7) Para desaparecer enseguida en la muerte.

El *Cereus* que florece por la noche, ó *Cactus grandiflorus*, es una de nuestras plantas más magníficas de estufa y procede de la Jamaica y de algunas islas de las Indias occidentales. Su tallo es trepador y espinoso. La flor es blanca y muy ancha; á veces llega á un pie de diámetro. La particularidad mas notable de la vida de esta planta es la rapidez con que se desarrolla y cae. Empieza á abrirse una noche, florece por espacio de una ó dos horas, empieza á languidecer enseguida; y muere completamente antes de la mañana.

Un poeta americano ha escrito con este título: «The wight flowering cereus.» una elegante poesia de la cual traducimos las siguientes estrofas:

«La noche ha levantado su velo sombrío: los mezuquinos pensamientos terrenos se alejan; saludamos la aparicion de la estrella del día en el imperio de Flora.

«Antes que te rindamos homenaje inclinarás tu frente y morirás; así desaparecen nuestros mas profundos gozes y huyen nuestros mas brillantes triunfos.

«Como tu tallo espinoso, lleva el dolor una flor pura; así cuando se acaban las horas de la dicha, nace la estrella de la melancolía.»

(8) El filósofo no puede menos de reconocer en el mundo de las plantas un cántico universal.

Goethe se había propuesto describir el papel de la planta en su poema sobre la naturaleza, y en muchas partes de sus obras se encuentran ideas sobre la importancia relativa del vegetal en el seno de la vida universal. La lectura de su tratado sobre las *metamorfosis de las plantas* está por completo de acuerdo con las ideas anteriores. Pero sobre todo en la bella poesia que compuso á la memoria de Schiller, es donde se esplana, clo-

euentementé esta doctrina. Citaremos como ejemplo las estrofas siguientes:

«La hoja coloreada siente la mano divina, y se contrae al modificarse: sus tiernas formas se desenvuelven destinadas á unirse: parecen ahora graciosas parejas agrupadas alrededor de un altar sagrado! Himeneo las cubre con sus alas, y las brisas embalsamadas, empujadas por el soplo del aire, esparcen por todas partes suaves perfumes. Entonces se engruesan innumerables gérmenes encerrados en el fruto maternal! aquí cierra la naturaleza el ciclo de sus fuerzas eternas.

«Así un nuevo anillo viene á unirse al anterior y la cadena se prolonga á través de las edades, y el conjunto se conserva como lo individual.

«Vuelve ahora, amigo mío, tus miradas hacia el torbellino que se agita en torno tuyo, y ya no hay confusión para tu espíritu: cada planta te anuncia leyes eternas, cada flor tiene un lenguaje mas claro, y si tú sabes leer en ellas las sagradas cartas de la diosa, sabrás comprenderlas en todas partes y bajo cualquier forma que te se presenten, ya en la hiedra que trepa, ya en la mariposa que revolotea, ó en el hombre mismo que disfraza con arte su fisonomía natural.»

(9) Ehrenberg.... creador de la ciencia de los infusorios.

ORGANIZACIÓN DE LOS INFUSORIOS.

Se habla en Francia de Ehrenberg, siempre que se trata de la vida de los animales microscópicos, pero como siempre se hace de generalidades, no ha habido tiempo de ocuparse de sus obras.

«Quien ha leído «los animales infusorios considerados como seres orgánicos perfectos». Ojeada sobre la vida íntima orgánica de la naturaleza?

Después de Buffon y Linné que no se habían ocupado especialmente de este asunto; después de O. F. Müller, Gmelin, Lamarck, G. Cuvier, Treviranus, Dutrochet, Nitzsch, Schweigger y Bory de Saint-Vincent, publicó Ehrenberg sus primeros trabajos en las memorias de la Academia de Ciencias de Berlín, insistiendo en la organización interior de los infusorios que había observado, haciendo tragar líquidos coloreados á estos animalillos.

Creemos útil resumir directamente aquí las investigaciones del gran naturalista prusiano.

En primer lugar, dividió los animales infusorios, (animales microscópicos que viven en el agua) en dos grandes clases. Los caracteres de la primera clase (poligástricos), que tienen muchos estómagos, son:

Animales sin médula espinal, sin pulsaciones de los vasos, con el intestino dividido en muchos estómagos de forma globular; los dos sexos reunidos, propagación por división espontánea ó por gérmenes: movimiento vibrátil á beneficio de falsos pies por falta de verdaderos pies articulados. Forma indefinida.

División en 22 familias.

Los caracteres de la segunda clase (*rotatorios*) son:

Animales sin médula espinal, sin pulsación en los vasos, con un solo tubo digestivo sencillo, tubular, los dos sexos reunidos. Forma definida, sin yemas ni división espontánea. Están provistos de órganos rotato-

rios y privados de verdaderos pies articulados, teniendo amenudo un solo falso pié.

Se dividen en 8 familias.

Todas las sustancias químicas que no cambian la composición del agua, aun los venenos mas enérgicos no ejercen influencia sobre los infusorios, como se encuentren solamente interpuestos en el agua. Los infusorios de agua dulce, mueren con una gota de agua del mar, la cual contiene sin embargo un gran número de infusorios. La estrignina los mata provocando una gran expansión ó aumento de volumen, fenómeno que también se presenta en la putrefacción del agua. Absorben el ruibarbo sin que les produzca efecto. La *Hydatina senta* absorbe el arsénico y muere algún tiempo después. Los calomelanos, el sublimado, el alcanfor causan la muerte después de algunas horas. El vino, el ron y el azucar, matan muchos infusorios de las aguas potables.

Las infusiones de las materias animales ó vegetales, (hechas por la primera vez con la pimienta por *Leuwenhoek*, que vió los primeros animalillos, el 24 de Abril de 1676) parecían demostrar siempre la generación espontánea, pero no es necesario admitir esta hipótesis para explicar la inmensa formación de seres, habiendo demostrado casi siempre las nuevas observaciones el origen de los huevos. En el espacio de pocos días pueden nacer millones de individuos, sea por huevos sea por división: demuestra una observación que haciendo el experimento con un rotífero, puede obtenerse un millón de seres al décimo día, cuatro millones el undécimo y diez y seis millones al décimo sexto día. La progresión es aun mas rápida en los infusorios poligástricos. El primer millón se obtiene en efecto desde el sétimo día. Es también probable que operando en condiciones mas favorables sea mas considerable el número de seres obtenido. Una alimentación sustanciosa y de buena calidad, es una de las condiciones esenciales á este rápido desarrollo: esta circunstancia favorece la producción de los animalillos en las infusiones que contienen restos de sustancias vegetales y animales. Concíbese fácilmente que el aire cargado siempre de polvo puede llevar una cantidad inmensa de huevos que depositados en circunstancias favorables, dan lugar á nuevos seres.

El cuerpo de los infusorios puede dividirse en tres partes distintas: *cabeza, tronco y cola*. Es muy raro encontrar señales de cuello.

La *cabeza* de los animales infusorios es aquella parte del cuerpo que lleva los órganos rotatorios y los ojos. Algunas veces está separada del tronco por una depresión mas ó menos marcada. En su interior se encuentran los grandes ganglios nerviosos, que podrían llamarse por esta razón los ganglios cervicales: también se encuentra en ella la cavidad de la boca y los órganos de la masticación. Los órganos que acabamos de mencionar están reunidos en todos los rotatorios en la parte anterior del cuerpo y nunca en otro sitio, circunstancia que permite distinguir siempre la cabeza del resto del cuerpo.

Solamente algunas géneros están desprovistos de cola. En los rotatorios está compuesta de partes que no son siempre semejantes: la forma mas sencilla con que se presenta es la de una prolongación del cuerpo blando del animal, prolongación que siempre se forma á espensas de la región del vientre, lo cual es contrario á lo que sucede en los vertebrados. A la estremidad de la cola se encuentra una pequeña depresión en forma de ventosa, por medio de la cual puede agarrarse el infusorio. Esta cavi-

dad se encuentra algunas veces rodeada de pelos pero más comunmente está truncada y no presenta ninguna prolongación. Otras veces, la parte ventral y blanda de la cola, se prolonga muy poco, pero al terminar en una larga película, presenta en esta estrechidad un huequecito como el de que nos hemos ocupado. En otros, y en particular, en la mayor parte de los rotatorios, lleva la cola en su parte posterior dos prolongaciones á cuyas extremidades hay una depresión formando ventosa.

Todos estos animales se sirven de la cola bifurcada como de unas tenazas con las cuales se adhieren á los cuerpos, mientras que con sus órganos rotatorios comunican al agua movimientos que les aproximan las sustancias nutritivas que tiene en suspensión. En algunos rotatorios la cola muy prolongada se contrae como un telescopio, de tal modo que sus últimas prolongaciones entran en el centro de la base. Encajándose algunas veces unas en otras, estas partes de la cola se mantienen fijas por la insercion de los músculos, y no pueden prolongarse hacia atrás sino muy poco. Algunas veces por el contrario goza el animal de la facultad de hacer elevar esta parte, y otras, ciertos segmentos de esta cola retractil, son notables por unas prolongaciones en forma de pequeños cuernos. Entre estos cuernos, colocados siempre por pares, (excepto en el *rotifer* y *philadina* que tienen tres), los mas posteriores y que el animal puede ocultar haciéndolos entrar, están provistos de dos prolongaciones, parecidas á las que se encuentran en la cola bifurcada de los rotatorios, y que pueden ejecutar movimientos de tenazas y estan igualmente provistos de depresiones en forma de ventosas.

En los infusorios poligástricos falta la cola con mas frecuencia que en los rotatorios.

Ocupémonos ahora de la primera clase.

CLASE PRIMERA.

Poligástricos.

Ninguno de estos animales excede del tamaño de una línea: los mas pequeños (*Monas*, *Vibrio*, *Rodo*) no tienen mas que $\frac{1}{3000}$ á $\frac{1}{5000}$ de línea. Los géneros *Estentor* y *Spirostomon* presentan individuos del tamaño de los rotatorios perceptibles á la simple vista. Otros, aglomerados en grupos considerables forman masas coloreadas, verdes, rojas, azules, pardas y negras. Las *Vorticelás* y los *Baciliares* forman largos políperos de muchas líneas y pulgadas: los géneros *Gallionella*, *Schizonema* y *Epistylis* grande, masas de muchos pies de longitud. Muchos poligástricos viven en el agua dulce y otros en el mar: existe una gran cantidad en la tierra húmeda, probablemente conducida por el viento. Las especies fósiles que se observan, demuestran, por el coselete que ha resistido á la destruccion el estado local de la tierra, durante su vida.

Los órganos de movimiento son los siguientes: *cilias* (pestañas); pequeños apéndices filiformes que determinan el movimiento de rotacion. Tienen una estructura propia, que no puede observarse siempre á causa de su delicadeza. Se nota en las especies grandes que la base de cada pestaña tiene la forma de un bulbo, y parece que una ligera presion de este sobre su punto de apoyo determina las oscilaciones circulares por medio de las

cuales describe cada una de estas cejas una superficie cónica cuyo vértice es un bulbo. Unos son apéndices filiformes, rectos, duros y movibles, que determinan un movimiento progresivo; otros son especies de sedas espesas, rectas, muy movibles, pero no susceptibles de ejecutar movimientos rotatorios; otros finalmente son sedas cortas, encorvadas, gruesas, sirviendo de pies y para la prehension y accion de trepar.

En las *Vorticelás*, la *Opercularia* y el *Estentor*, se presentan músculos. En las monadas existen dos ó muchas pestañas en la boca, en forma de trompa; 170 en el *Stylonichia mililus*, y 2610 órganos exteriores de movimiento en el *Paramecium aurelia*.

Los poligástricos son siempre hermafroditas; existen en cada individuo los órganos sexuales dobles, machos y hembras. Nunca se ha observado en ellos una reunion ó cópula de dos individuos. La propagacion se verifica por medio de la division espontánea, trasversal ó longitudinal, algunas veces oblicua, ó por medio de yemas. Los órganos masculinos, simples ó dobles, se presentan bajo una forma globular, ovalada, oblonga, circular, en sombrerete, en vesículas contráctiles etc. Los órganos femeninos están formados de corpúsculos incoloros, algunas veces rojos, amarillos, verdes, azules, pardos, que disminuyen periódicamente y acaban por desaparecer: estos forman redes filiformes por todo el cuerpo y pueden compararse á los ovarios de los insectos tremalodeos. Los huevos tienen generalmente $\frac{1}{40}$ de la longitud del cuerpo de la madre: los mayores tienen $\frac{1}{252}$ de línea, la mayor parte $\frac{1}{3000}$ — $\frac{1}{1000}$, y los mas pequeños $\frac{1}{12000}$ de línea.

Se han observado ojos en 48 especies (en las familias 1.^a 2.^a 3.^a 6.^a 7.^a 10.^a y 20.^a) todos con el pigmento rojo, excepto en la especie *Orphryoglena* que tiene el ojo negro.

Los infusorios fósiles forman capas de 16 á 28 pies de espesor.

Echemos ahora una ojeada sobre las familias: la primera es la de las *Monadinas*, animalillos provistos de un movimiento espontáneo y privados de pies, pelos, sedas y demás apéndices exteriores: (las trompas no figuran entre los apéndices); tampoco tienen coselete: presentan distinta ó aparentemente vesículas (estómagos) en el interior, pero nunca un tubo intestinal que reuna los estómagos: estos pueden estar llenos de materias coloreadas que absorbe el animal: los animalculos no forman nunca cadenas: todo lo mas son dobles por la division espontánea simple, ó divididos en cuatro partes por la division espontánea cruzada. El cuerpo presenta siempre la misma forma, ya esté el animal en reposo, ó durante la natacion.

La segunda familia es la de los *Monadas con coselete*. El coselete es un escudo (*Criptomonas*, *Criptoglena*) ó una concha (*Lagenella*, *Trachelomonas*, *Prorocentrum*). Los órganos del movimiento son conocidos en todos géneros; consisten en dos prolongaciones filiformes, muy sueltas, retractiles que pueden vibrar con energía y que se llaman *trompas*.

Las monadas con coselete se distinguen facilmente en la dureza de sus movimientos.

Tercera familia. Los *Volvoctanos*. El coselete es una concha que el animal no puede abandonar (*Egges*, *Chlamidomonas*, *Syncrypta*); ó una cubierta de que los animalillos pueden salir á medias ó completamente (*Eonium*, etc.); parece que en este último caso se forma una nueva cubierta gelatinosa. Las aglomeraciones en el género *Eonium* consisten en

tantas conchas apretadas cuantos animalillos existen. Los individuos del género *Syncripta* parecen rodeados primeramente de una concha, contenida con el animalillo bajo una cubierta.—Todos los géneros de esta familia están provistos de órganos del movimiento. Consisten como en las familias anteriores, en una trompa sencilla ó doble muy suelta, en forma de látigo, fijada á la boca. Las aglomeraciones globulosas parecen por consiguiente pobladas de cejas.

El *Volvox globator*, descubierto por Leuwenhoek el 30 de agosto de 1698, ha dado origen á la famosa opinion sostenida durante un siglo por los filósofos, de que todos los hombres estaban encerrados unos en otros desde Adán hasta nuestros días, de manera que cada uno con todos sus hijos hasta el porvenir mas apartado estaba ya encerrado en Eva, y que todos tenían la misma edad. Véase lo que dió origen á esta singular teoría. Los antiguos observadores tomaron todo el polipo del *volvox globator* por un solo individuo, y los verdaderos individuos internos por los jóvenes, de manera, que observando en estos últimos la division espontánea, creyeron poder distinguir cinco ó seis generaciones á la vez, lo cual hizo nacer la hipótesis citada. (Ehrenberg.)

Los políperos completos forman grandes esferas ó globos, perceptibles á la simple vista, que parecen erizados de pelos y en cuyo interior se ven globos mas pequeños con la superficie cubierta de pequeños corpusculos. Estos últimos son individuos aislados. Lo que aparece como pelos, es producido por las trompas. Cuando se verifica la division espontánea en un individuo, produce un globo interno mas pequeño: este es el jóven polípero que se encuentra en el interior del gran globo ó antiguo polípero, comun á todos los individuos. Cuando uno de los globos interiores ha tomado bastante crecimiento se abre paso á través de las paredes del gran globo y se convierte á su vez en un polípero aislado: conviene hacer notar que esta transformación no se verifica en cada individuo.

Cuarta familia. *Los Vibrionídeos*. La organización de estos animales es aun menos conocida que la de las monadas, lo que debe atribuirse á la estremada pequeñez de estos infusorios, pues cada cuerpo filiforme de un vibrionídeo no es un individuo, sino un conjunto de muchos individuos muy pequeños, dispuestos unos sobre otros en forma de rosario. (Cadena filiforme.)

Quinta familia. *Closterídeos*. Las razones porque se clasifican estos seres en el reino animal, son: 1.^o por el movimiento voluntario: 2.^o por las aberturas terminales: 3.^o por los órganos continuamente en movimiento, colocados sobre las aberturas, y algunas veces hasta prominentes: 4.^o por la division espontánea transversal. Son por lo tanto infusorios y no plantas.

Sesta familia. *Los Astasídeos*. Los órganos de movimiento se presentan en forma de trompas perceptibles: los estómagos son células (vesículas).

Algunas veces estan coloreadas las aguas de verde ó rojo por plantas (oscillatoria) y otras por infusorios. El fenómeno descrito por Moisés de la sangre esparcida en el Nilo y en todos los rios de Egipto, era debido al parecer á seres organizados vivos. La nieve roja, debe su origen á una causa semejante. Los infusorios que producen un color rojo son: 1.^o La *Euglena sanguinea*. Una pequeña cantidad de sal, de ceniza ó de aguardiente mezclada con agua los mata y los precipita en el fondo del vaso. Si son plantas las que colorean el agua, resisten á la accion de estas sus-

tancias. 2.^o El *Astasia hamatodes*. 3.^o El *monas vinosa*. 4.^o *Monas Okenci*. Estos colores aparecen periódicamente en el día, segun los infusorios suben ó bajan en el agua. Las algas son arrastradas por el desarrollo de los gases. Los fenómenos meteoricos (lluvia roja) son tambien producidos por ciertas materias orgánicas, como las secreciones de las mariposas, de las abejas etc.—La presencia de los infusorios hace morir en ocasiones á los peces.

En la sétima familia. (*Dinolerginídeos*.) el coselete es una concha á la que está adherido el cuerpo del animal.

En la octava familia (*Amoelídeos*), el cuerpo casi mucoso de estos animales puede prolongarse por cada lado en forma de apéndice, imitando una hernia en la que el animal puede hacer penetrar las partes internas del cuerpo.

Novena familia. *Arcellinídeos*. El coselete es sólido, poco trasparente, provisto de una abertura en forma de escudo. El cuerpo es muy blando, gelatinoso, y parece desarrollarse siempre en diferentes formas. Los órganos del movimiento consisten en prolongaciones delicadas, variables en la estremidad anterior del cuerpo, sencillas ó múltiples, entrantes ó salientes. No son verdaderos pies, sino un aparato particular.

Décima familia. *Bacillarídeos*. Es muy difícil de examinar su organización á causa de la dureza y fragilidad de su coselete. Hasta ahora no se han encontrado coseletes calcáreos, pero siempre duros y silíceos (algunas veces contienen un poco de hierro), ó blandos y privados de sílice. Las diferencias que se notan en la forma del coselete, han servido de carácter para la division.

Undécima familia. *Cyclidinídeos*. Los órganos del movimiento son las cejas ó las sedas: no tienen trompa. Se nota un conducto intestinal poligástrico en dos especies de este género (*Cyclidium glaucum* y *margaritaceum*): la boca se encuentra en la cara abdominal.

Duodécima familia. *Peridinídeos*. El órgano del movimiento es una trompa filiforme en la mayor parte de los generos; existen además cejas esparsas, ó en forma de cintura.

A propósito de esta familia de los infusorios, debe hacerse observar aquí que la fosforescencia del mar es provocada por los acalefos ó medusas, ó por moluscos, ó mas frecuentemente por una aglomeracion de infusorios. Las especies en que está demostrada la fosforescencia, sin dejar lugar á dudas de ningun género, son las siguientes: *Prorocentrum micans*, *Peridinium Michxlii*, *Peridinium micans*, *Peridinium fusus*, *Peridinium acuminatum*, *Syncheta baltica*, y segun Backer, una especie de stentor. Este desarrollo de luz no es mas que una formacion orgánica, que se manifiesta en los infusorios en forma de chispa aislada, momentánea y que puede renovarse despues de algunos momentos de descanso. Se parece completamente á una pequeña descarga eléctrica, semejante á la que se observa sin luz en los peces eléctricos, en los cuales se ha conseguido por fin la producción de chispas. Una cantidad innumerable de estos animalillos cubre la superficie del mar durante la fosforescencia y se los puede separar con un pincel.

Décimatercera familia. *Vorticellinídeos*. Sus órganos de movimiento son cejas vibrátiles; en algunos existen musculos (*Vorticella*, *Carchesium*, *Opercularia*). El conducto de los alimentos, poligástrico, es visible en todas las especies.

Décimacuarta familia. *Ophydínidos*. Su organización se parece mucho a la de los *Vorticellínidos*.

Décimaquinta familia. *Enchelianos*. Sus órganos de movimiento se presentan siempre en forma de cejas, nunca en la de trompa. El conducto de los alimentos es visible en 7 géneros por la intususcepción de materias coloreadas; la forma poligástrica es aparente en todos los géneros, excepto en el género arábigo *Disoma*.

Décimasexta familia. *Colepínidos*. Tienen el cosclete compuesto de muchos anillos entre los cuales salen al parecer los pelos ó cejas (*téstula multipartita*).

Décimaséptima familia. *Trachelianos*. Son de notar los dientes en los géneros *Chilodon* y *Nassula*, y el jugo intestinal violáceo (bilis) en la *Nassula*; en las otras formas es hialino. La boca es espiral en el género *Spirostomum*. Los huevos (blancos, verdes, rojos ó amarillos) se observan en pocas especies: se percibe su eyectación, pero únicamente durante la liquefacción de una parte del cuerpo.

Décimoctava familia. *Ophryocercos*. Tienen el cuello muy largo y la boca terminal: no se han observado cejas en la superficie del cuerpo.

Décimanona familia. *Aspidiscínidos*. Tienen sedas en el vientre y cejas alrededor de la boca.

Vigésima familia. *Colpodídeos*. Sus órganos de movimiento son cejas dispuestas en series longitudinales, con las que atraen los alimentos. El conducto poligástrico de los alimentos se hace visible por las materias coloreadas absorbidas. El ovario rodea y desarrolla todos los demás órganos.

La división espontánea, longitudinal y trasversal, repetida tres veces en el día, basta para hacer nacer de un solo individuo, un millón de animalillos en el periodo de siete días. Se ha observado la boca y la lengua en 5 especies, el ano en 4. Los órganos sexuales son mas ó menos conocidos en todas las especies. Spallanzani fué el primero que hizo notar las vesículas en forma de estrellas, que tomó por órganos respiratorios, pero esta forma no es general en este género y no pertenece sino á las especies mayores.

Vigésima primera familia. *Oxytríquidos*. Se ha observado la boca y el ano en 4 géneros: Se observan huevos depositados periódicamente en 4 géneros: la división espontánea longitudinal y trasversal se observa en 3 géneros.

Vigésima segunda familia. *Euplotídeos*. Pueden compararse estos animales por su cosclete á los *Eutomostraca* ó al género *Asellus*. En tres géneros se han observado órganos sexuales dobles.

CLASE SEGUNDA.

Los rotatorios.

Esta clase contiene animales que generalmente son mayores que los poligástricos pero sin pasar de una línea: muchos viven en la tierra húmeda, seca al parecer: su organización, fácil de reconocer por la transparencia de su cuerpo presenta los siguientes notables caracteres: Una gran cantidad de músculos muy perceptibles, de formas variadas, destinados á

los órganos de movimiento externos é internos. Un pseudo-pie provisto de una especie de ventosa en su extremidad, que sirve para fijar al animal durante el movimiento de los órganos rotatorios, pues sin este pie, seria arrastrado el infusorio por el movimiento vibratorio de estos órganos. Este pie no es una cola porque no es la continuación del dorso. Los órganos rotatorios consisten en cajas alineadas, cada una de las cuales gira sobre su base, pero estos órganos tan pronto están dispuestos en una simple serie, tan pronto constituyen muchas filas de diferentes formas, y presentan un carácter importante para la clasificación. Algunos son ovíparos, otros periódicamente vivíparos. No existen ni yemas, ni división espontánea. Los órganos de la sensación son los ojos en forma de puntos rojos, y en número de 1, 2, 3 y 4, pocas veces mas numerosos, y observados en 150 especies.

Primera familia. *Ichtydianos*. Tienen el conducto intestinal sencillo, conico, provisto de un esófago largo y estrecho, y de una boca dentada en los géneros *Ichtydius* y *Chaltonotus* y con dos dientes en la *Glanófora* y tres y un estómago en el género *Ptygura*.

Segunda familia. *Ecistínidos*. Aun no se han observado los órganos sexuales masculinos.

Tercera familia. *Megalotrochídeos*. El género *Megalotrocha* está provisto de un estómago, dos pequeños intestinos ciegos y dos glándulas pancreáticas (*Lochogomphium*). Los ojos son muy perceptibles en los individuos jóvenes.

Cuarta familia. *Floscularídeos*. El conducto de los alimentos está frecuentemente provisto de un estómago y de mandíbulas armadas de dientes: únicamente no tiene estómago el género *floscularia*, y el del género *Lacilunaria* está provisto de dos intestinos ciegos.

Las glándulas pancreáticas existen siempre en forma oval ó semi-globular. Los ovarios son cortos y contienen algunos huevos desarrollados que se depositan en vainas gelatinosas. Se han observado masas en forma de cerebro y de nervios en los géneros *Lacimelaria*, *Limnias*, y *Meliarta*.

Quinta familia. *Hydatínidos*. Las cejas de los órganos rotatorios en esta familia, están dispuestos en varias series ó grupos.

Un animal joven da gérmenes, dos ó tres horas despues de salir del huevo: en el espacio de 11 días se encuentran hasta 4 millones de animalculos producidos por un solo individuo.

Sesta familia. *Euchlanídeos*. El cosclete es una concha ó un escudo. Los apéndices son sedas (*Euchlanis*, *Stephanopus*), ó corchetes (*Colurus*) de pequeños cuernos, es decir puntas encorvadas.

Sétima familia. *Philodínidos*. El cuerpo de estos animalillos es cilíndrico generalmente, vermiforme, y puede contraerse á la manera de un telescopio. Se han observado músculos internos en los géneros *Colledina*, *Rotifer*, *Actinurus* y *Philodina*.

El movimiento de los órganos rotatorios se ha explicado de varias maneras por los observadores; con frecuencia se les ha comparado á medas sometidas á un movimiento muy vivo. Ehrenberg dió en 1831 una explicación de este fenómeno que es al parecer la verdadera. Cada uno de los órganos rotatorios está provisto de 50 ó 60 pestañas muy finas que forman 12 ó 14 grupos durante la vibración; cada pestaña gira sobre su base, describiendo un cono cuyo vértice se encuentra en la base de a

pestaña, y cuya base está determinada por la rotación de la estremidad de la pestaña. Dos hilos musculares muy finos y horizontales, bastan para producir un movimiento de rotación parecido al del brazo.

El primer vestigio de ojos fué descubierto en los infusorios por Goeze en 1772 observando el *Rotifer vulgaris*. Su estructura es aun desconocida, pero Ehrenberg admite un ganglio nervioso, sobre el cual se encuentran colocados los ojos.

Resurrección de los animales infusorios. Leuwehoëk fué el primero que observó la resurrección, es decir la vuelta á la vida de los infusorios desecados en la arena de las goteras de los techos. Repetida esta observación muchas veces despues, dió origen á las hipótesis mas contradictorias sobre la esplicación de este curioso fenómeno. Fontana y Ozermak han desecado tambien rotíferos sobre láminas de cristal y los han vuelto por decirlo así á la vida despues de algunos dias: este experimento no salió bien á Ehrenberg. Este autor opina que no hay verdadera muerte en estos individuos, que no están completamente desecados, sino que por el contrario su permanencia en la arena garantiza la evaporación completa de los fluidos internos. Es de notar que las materias absorbidas no son digeridas durante el estado de desecación. La vuelta á la vida no puede tener lugar, como es lógico, si el cuerpo queda ahuecado por una rápida evaporación. Ehrenberg no pudo hacer revivir nunca los rotíferos del mar, que desecó de varias maneras.

Octava familia. *Brachionídeos*. Finalmente, el coselete es siempre una concha y los órganos rotatorios parecen compuestos alguna vez de cinco partes colocadas lateralmente; las partes que tienen pestañas y están rígidas durante el movimiento de las ruedas, pertenecen á la frente. La faringe está compuesta de cuatro musculos.

El género *Notus* está privado de ojos y provisto de un ganglio cervical. Algunos *Brachionídeos* ponen blanquecina el agua, cuando se reúnen en gran número.

Se vé por las pájnas que preceden que el mundo microscópico de los infusorios es por lo menos tan curioso como el de los grandes animales. Esta inmensa diversidad de formas, de órganos y de funciones no hace pensar en las formas posibles de la vida en otros mundos?

(10) «La fuerza muscular de los insectos es muy superior á la nuestra.»

Un hombre de la fuerza del chorlito, (relativamente á su peso), podría levantar uno de 850 quilógramos.

Un hombre cuya corva fuera relativamente tan fuerte como el de una pulga podría saltar 150 veces su estatura, es decir una elevación de 750 pies.

Se ha calculado la intensidad que adquiriría la voz del hombre si el sonido que emite estuviera en proporción del volumen del cuerpo, comparado con el de la cigarra.

La cigarra se hace oír á una distancia de 100 metros. Un hombre regular pesa tanto como 6000 de estos insectos; si su aparato vocal fuera tan poderoso como el de la cigarra, este hombre podría hacerse oír á una distancia de 1600 millas, es decir que desde París llegaría su voz mas allá de Constantinopla hasta el Asia Menor, cien millas mas allá de Mos-

cow, y que sir Stafford Northcote hubiera podido comunicarse de viva voz desde Londres con sir Roberto Napier sobre las llanuras de Magdala, lo cual sería una grave concurrencia para la telegrafía eléctrica.

Segun estos cálculos, el hombre que cometiera la imprudencia de es-toradar en su casa, se vería inmediatamente sepultado entre sus ruinas.

(11) «Ciertas especies hacen gran ruido en la primavera.»

Bajo el punto de vista de los sonidos que algunos animales hacen oír en ciertas épocas, debemos señalar el curioso batracio á que se ha dado el nombre de rana campanera. Esta es el *Bombinator igneus*. Dicese que esta especie fué introducida en Dinamarca por un tal Geder Oxe, y en algunas localidades se la conoce aun con el nombre de la rana de Geder Oxe. Lo que tiene de curioso es que en la época del celo, imita perfectamente el sonido de estas ranas al sonido de las campanas. Como están á cierta profundidad bajo la superficie del agua, parecen campanas tocadas á distancia considerable, aunque las ranas no estén realmente muy lejos del observador. Linneo admiró muchas veces esta particularidad, y una tarde le pareció que el ruido era de grandes campanas tocadas como á media legua de distancia estando las ranas muy cerca de él en los estanques. El ruido era completamente semejante al sonido de muchas campanas grandes de iglesia. En el otoño se vé muy á menudo al *Bombinator igneus* en tierra, y sus movimientos son entonces tan vivos como los de la rana comun. Esta especie nos parece lo suficientemente curiosa para que se intentase su aclimatación.

(12) *Las triquinias.*

Se ha hablado tanto de las triquinias, que conviene hacer aqui su historia zoológica.

El naturalista alemán Virchow, ha esplicado perfectamente el desarrollo de la triquina y su trasformación cuando ha penetrado en el interior de los órganos.

La triquina existe en los intestinos del cerdo. Allí vive y se fecunda. Cuando el cerdo contiene sus larvas y es comido por el hombre, llegan á sus intestinos y allí se fijan por algun tiempo. No conviniéndolas este medio tratan de salir pronto de él, y rompiendo la túnica intestinal van á parar á las venas. La sangre las arrastra enseguida hacia el corazón, despues atraviesan los grandes y pequeños vasos, hasta que por fin llegan á los musculos, sitio de su predilección. Cuando han llegado á un completo desarrollo, viven á espensas de los musculos.

Las triquinias no pueden pues desarrollarse por completo, ni reproducirse, como no sea en los intestinos; lo que no sucede sino cuando los musculos de un animal que contienen triquinias enquistadas son comidos por otro animal ó por el hombre. Colocadas entonces en un medio favorable, salen del quiste ó bolsa que las encierra y terminan allí sus singulares peregrinaciones, dando origen á nuevas generaciones.

Estos parásitos que escogen por morada únicamente al hombre, al cerdo y al conejo, se multiplican en los intestinos con una rapidez espantosa. Cada triquina madre puede dar origen á mil embriones: basta un millar de hembras para engendrar un millon de triquinias jóvenes. Esta prodigiosa fecundidad explica la invasión repentina del cuerpo del hom-

bre y su destrucción por estos pequeños animalillos, que le tocan con grandes dolores en toda su estension.

El anatómico Hilton fué el primero que en 1832 señaló la existencia de las triquinas al hacer la autopsia de un viejo, encontrando en sus carnes un gran número de pequeños cuerpos blancos, próximamente de un milímetro de longitud, que estaban diseminados en las fibras musculares. Owen estudió en 1835 estos cuerpecillos en el microscopio y vió que eran quistes que encerraban un gusano á que dió el nombre de *trichina spiralis*. En 1859, se observó una epidemia de este género por Mr. Zeuker, de Dresde. Había sido causada por un cerdo muerto en una granja. Una criada murió de ella, y su cuerpo examinado al microscopio, estaba completamente invadido por estos terribles huéspedes.

M. Virchow hizo en Berlin una serie de experimentos sobre estos animales. Dió pedazos de carne con la triquina á algunos conejos, que murieron al cabo de un mes, encontrándose su cuerpo lleno de triquinas. Otro conejo alimentado con la carne del primero sucumbió igualmente.

Una epidemia de este género en Magdebourg, que duró muchos años, atacó á más de 300 personas. En Edersleben, cerca de Magdebourg, había en 1805 más de 300 epidemiados, cuyo sufrimiento moral, aumentaba sus dolores. En efecto, el enfermo atacado de la triquinosis, tiene la perspectiva de una muerte lenta é inevitable, á la cual no puede oponer resistencia alguna. Sobrecogido de pánico el pueblo, huyeron precipitadamente la mayor parte de las personas atacadas para escapar á lo que creían ser el cólera. Agotadas sus fuerzas caían y encontraban la muerte á lo largo de los caminos y al borde de los barrancos.

Son impotentes todos los remedios que se han empleado contra la afección triquinal. No hay en el estado actual de la ciencia otro remedio que esperar la curación operada por la naturaleza: el enquistamiento de las triquinas. Toda la atención debe fijarse en los medios preventivos.

Se recomiendan los medios siguientes para impedir el desarrollo de la triquinosis: vigilar la alimentación de los cerdos; inspeccionar cuidadosamente las carnes, y si es posible establecer un microscopio en cada matadero; cocer con cuidado particular toda carne de cerdo destinada á la mesa.

La enfermedad de los carniceros, primeras víctimas de la triquinosis, en las epidemias de Alemania, no han impedido que sus colegas de Berlin lancen clamores furibundos contra M. Virchow. A fin de ilustrar la cuestión que agitaba á toda la población de Berlin, el sindicato de los carniceros convocó á muchos profesores de la Universidad, médicos y periodistas. Tratábase de discutir las medidas para prevenir el mal. En medio de los debates, un veterinario llamado Urban apostrofó á M. Virchow. Combatió violentamente todos los hechos sostenidos por los sábios y como prueba decisiva apostó á comer un trozo de carne lleno de triquinas. El naturalista respondió al reto sacando del bolsillo un salchichon en que se había demostrado la existencia de estos terribles insectos y ofreció un pedazo á su adversario. Este trató de escusarse, pero la asamblea se levantó en masa y con sus gritos é insistencia le obligó á comérselo.

Cogido en sus propias redes, el veterinario trago de mala gana un bocado del funesto salchichon y despues salió inmediatamente. La historia refiere que se dirigió á casa de un farmacéutico, donde á toda prisa tomó un vomitivo energético, y añade que á pesar de esto el desgraciado autor

de este experimento forzoso, se vió muy pronto atacado de parálisis y presa de los destrozos del enemigo terrible cuya existencia había negado.

En Francia encargó el gobierno á MM. Delpeck y Reynal, miembros de la academia de medicina, que estudiaran la triquinosis en Alemania en el hombre y en los animales. La opinion de estos profesores, es que la costumbre que hay en Francia de cocer bien la carne de cerdo, impedirá siempre la generalización epidémica de la triquinosis. Todo lo mas podrán observarse casos aislados.

En Alemania, por el contrario, los obreros y los habitantes del campo comen todavía por costumbre la carne cruda entera ó picada, ó en preparaciones que no han sufrido sino por pocos instantes la acción del humo y en las cuales están aun vivas las triquinas.

(13). ¿Tienen los insectos una idea de la naturaleza completamente diferente de nosotros?

Uno de los errores de los hombres, dice Alfonso Esquiros (*Vida de los animales*), es referir á su modo de existir la vida de los demás animales que habitan con él en la superficie de la tierra. Y no puede suceder de otro modo. Provisto de sentidos que le sirven para ponerse en relación con el mundo exterior, se figura fácilmente que los demás seres creados, ven, oyen, huelen, gustan y palpan, en una palabra, *sienten* sobre la tierra del mismo modo que él. Nada es, sin embargo tan dudoso, y según toda probabilidad, tan falso como este método de apreciar los hechos.

Pascal, y despues otros fisiólogos propiamente dichos, se han preguntado si todos los hombres veían de la misma manera. Experimentos casi convincentes han demostrado que todos los hombres que se encuentran en perfecto uso de los sentidos, no reciben por esto del mismo modo las impresiones del mundo exterior. Es cierto que nuestros órganos se producen de diferente manera según los individuos, la luz, el ruido, los olores, los sabores, en una palabra, las cualidades sensibles de los cuerpos. Pero qué vago y problemático se presenta el hilo de nuestras inducciones, cuando franqueando el abismo que separa los vertebrados de los invertebrados, descendemos á las regiones inferiores de la vida, á los moluscos, los crustáceos y los insectos. En estos nada de cerebro, ni de médula espinal, ni de esqueleto propiamente dicho. Aun distinguimos, es cierto, algunos órganos de los sentidos que sobreviven al naufragio de las partes mas nobles de la organización animal, pero ¿cuales son las impresiones de estos órganos?

Las impresiones que causa el mundo exterior sobre los insectos nos son tan desconocidas como las mismas propiedades de la naturaleza. Nosotros tenemos sentidos que ellos no poseen: según toda probabilidad ellos tienen algunos que en nosotros faltan. En cuanto al número y alcance de los que poseemos en comun, creemos que su naturaleza debe estar modificada de tal suerte que no es fácil establecer entre ellos término alguno de comparación. Tan imposible es formarnos una idea de sus goces y penas, de sus actos de vision, en una palabra de la sensibilidad de un insecto, como nos está vedado conocer las impresiones de los seres que viven en Saturno, Mercurio ó Venus, si acaso (añade M. Esquiros) están habitados estos planetas.

Este misterio, dá sin contradicción un nuevo encanto al estudio de

estos animales inferiores. La vida de estos insectos es otro mundo. Las maravillas de este mundo no nos serán reveladas nunca por completo, pero lo que de él conocemos basta para abrir nuevos horizontes, en los cuales nuestra curiosidad, siempre vigilante, nunca satisfecha, añade al secreto de nuestra existencia, el secreto de otras existencias más oscuras aun y más difíciles de definir.

Las formas de la vida en los insectos pueden referirse á un plan único de organización, aun cuando muy diferentes estos animales inferiores de los superiores, no se separan en absoluto del tipo general de los seres organizados. Estas analogías no destruyen ni debilitan en nada las reflexiones que acabamos de hacer sobre las insuperables barreras que separan unas de otras las divisiones de la vida animal. De que todos los seres creados presenten en diversos grados de la escala, rasgos que después de un maduro y detenido examen puedan hacer creer en un sistema de unidad, no puede deducirse en manera alguna que las condiciones de la vida fisiológica no estén cambiadas, intervertidas y hasta inaccesibles á nuestros conocimientos, cuando pasamos de una clase á otra.

Algunos filósofos se han preguntado si el hombre conocía á la mujer y viceversa; muchos han dudado de ello; otros han llegado hasta afirmar que estos dos seres, aunque formaran la unidad de la especie humana, tenían cada uno por su parte un giro intelectual demasiado diferente, sentimientos demasiado opuestos, gustos demasiado abundantes en contrastes, sentidos demasiado variados, para que existiese entre ambos sexos una sociedad completa.

(14). La historia de las causas formadas á los animales dañinos, es de las más curiosas.

El procedimiento ha variado según la naturaleza del animal encausado.

Si podía ser aprehendido, era conducido ante el tribunal criminal ordinario de la jurisdicción, y comparecía personalmente.

Si se trataba de animales que no podían ser cogidos y contra los cuales no había medio eficaz de represión, se les citaba ante el tribunal eclesiástico, único capaz de llamar sobre ellos la justicia divina señalándolas á su vindicta.

En este último caso, el negocio se entablaba como un verdadero proceso, presentándose por una parte como demandantes los habitantes de la localidad asolada y por la otra como defensores los insectos acusados. Se guardaban con el mayor escrúpulo las formas más minuciosas de las acciones intentadas en justicia, y oída la causa, el juez pronunciaba la sentencia.

Era esta casi siempre, bajo la forma de conjuro ó exorcismo, una orden dada á los delinquentes de salir del cantón que asolaban y de retirarse á un distrito inculdo, á veces designado con su nombre.

Vease la fórmula de una sentencia, que M. Ernest Duplessis ha publicado últimamente:

«Ratones, caracoles, ranas y todos vosotros, animales inmundos que destruis las cosechas de nuestros hermanos, salid de los cantones que desolais y refugiaos en aquellos donde no podais hacer daño á nadie.»

Algunas veces, cuando se suponía que los depredadores eran escita-

dos por el demonio, se añadían á esta orden palabras de anatema. Fijábase además la época en que debía ejecutarse la sentencia. En casos urgentes se condenaba á los insectos á desocupar los sitios inmediatamente, pero generalmente se les concedía un plazo de tres horas á tres días.

Muchas veces iba precedida la sentencia de amonestaciones y advertencias para que cesasen los destrozos y abandonasen el cantón, y á fin de que los culpables no alegasen ignorancia, se publicaban estas advertencias y sentencias en todo el país á son de trompeta por el pregonero público.

Estos procesos fueron muy comunes del siglo XIV al XVIII y entre ellos los hay muy curiosos: tal es por ejemplo el que se instruyó contra las cantáridas que pulularon con exceso en algunos distritos del electorado de Maguncia.

El juez del distrito, atendiendo á la pequeñez de sus cuerpos y en consideración á su poca edad, les concedió á la vez procurador y defensor. Este último defendió con calor á sus clientes; no negó los destrozos, pero los achacó á la necesidad, pidiendo que se les señalara un territorio en donde pudiesen vivir como personas honradas, sin ofender á nadie.

Se intentaron procesos semejantes contra los gorriones, que habiendo elegido por habitación el techo de una iglesia, movían tal ruido que distraían á los fieles; contra las sanguijuelas que corrompían las aguas del lago de Ginebra y causaban la muerte de los peces; contra las tórtolas que asolaban algunos distritos del Canadá; y contra los termites del Brasil y del Perú.

Pero los animales más comunmente condenados eran las ranas, las moscas, las chicharras, los caracoles y los insectos que atacaban la vid. Las sentencias se multiplican sobre todo desde el siglo XV al XVII, en algunas localidades de la Borgoña, más particularmente invadidas por estos insectos.

El último que se conoce fué instruido en los primeros años del siglo XVIII contra las ranas que asolaban el pequeño territorio de la ciudad de Pont-Chateau, en Auvernia, y como siempre, se las obligó á retirarse á un distrito inculdo que les fué designado.

En cuanto á los procesos intentados ante los tribunales criminales contra animales que se podían prender, fueron dirigidos con especialidad á los puercos y puercas culpables de haber devorado niños. Como entonces se dejaba á estos animales andar libremente por todas partes en las calles de las aldeas y aun de las ciudades, eran bastante frecuentes accidentes de esta naturaleza.

Después de oír á los testigos y en vista de sus deposiciones afirmativas, el fiscal presentaba sus conclusiones, sobre las que el juez basaba su sentencia declarando al animal culpable de homicidio y condenándole á muerte, siendo invariablemente ahorcado y colgado por los cuartos traseros de una encina ó de horcas patibularias según el uso del país.

Algunas de estas sentencias son sumamente curiosas y entre otras ésta de que extractamos el siguiente considerando de lealtad algo discutible: «En presencia del mencionado defensor que nada dice en contrario.»

La ejecución era pública y solemne. Algunas veces el animal iba al suplicio vestido de hombre. En 1386, el juez de Falaise, condenó á una cerda á ser mutilada en la pierna y cabeza, y después solamente á ser colgada por haber destruido un brazo y la cara á un niño que murió de

las resultas. El castigo como se vé era la pena del talion aplicada en todo su rigor. El animal fue ejecutado en la plaza de la ciudad *con traje de hombre* y la ejecución costó diez sueldos y diez dineros, y además un guante nuevo otorgado al *carnicero* (verdugo).

El regalo de este guante es característico. Probablemente se hacía para que las manos del verdugo quedasen puras del suplicio de un animal, y pudiesen ponerse sin menoscabo de la dignidad sobre las criaturas racionales á quien tuviera que ajusticiar después.

Los toros, caballos, asnos, culpables de asesinato, fueron también condenados y ejecutados de la misma manera. En cuanto al animal acusado de haber seguido á su amo al aquelarre (chivo, cabra, gato etc.) era quemado en la misma hoguera que él; pero generalmente se le estrangulaba antes de entregarle á las llamas, favor que no obtenia nunca el hechicero!

También se han quemado gallos en Suiza. Era una creencia general que algunos de estos animales ponian huevos y que de estos salian serpientes y á veces basiliscos. Cuando habia sospechas de que sucedia esto, se apresuraban á destruir uno y otro. Un gallo acusado en Basilea en 1774 de este delito fue condenado á muerte y quemado públicamente con su huevo en medio de un gran concurso de ciudadanos y campesinos.

Se vé, como decíamos al concluir el estudio á que se refiere esta nota, que el espíritu humano sabe divagar perfectamente cuando á él se pone.

(15). Solamente la inteligencia del perro ha prevenido con frecuencia graves accidentes en circunstancias especiales.

He aquí muchos ejemplos comprobados en este orden de hechos:

El primero se observó en París en el mes de Abril de 1856.

Un comisionista de comercio, habitante calle des Frans-Bourgeois, se paseaba á la orilla del Sena por la parte de Bas-Meudon á las ocho y media de la noche, cuando oyó un quejido tan lastimero, que aunque de un perro, le hizo presentir una desgracia, y se dirigió rápidamente á la parte de donde salia. Un perro negro se lanzó muy pronto hácia él, cambiando en un ahullido precipitado su lastimero quejido y tirando con fuerza de los faldones de su gabán con dirección al río.

Después de haber caminado algunos momentos obedeciendo á este impulso, M. Hulot, nombre del comisionista, vió un caballo tendido en el agua, poco profunda en este sitio. Se aproximó más y distinguió un hombre derribado bajo el caballo, de que no podia separar las piernas, y que se esforzaba por levantar la cabeza para respirar hasta la superficie del agua, que no salvaba mas que por un momento, obligado por la contracción de los músculos á abandonar esta postura anormal. No podia gritar y se hubiera indudablemente ahogado si M. Hulot no hubiera venido en auxilio haciendo levantar al caballo.

Este hombre era un palafrenero que algo embriagado se habia empeñado en bañar el caballo que conducía. La hora del baño no convenia sin duda al animal fatigado, que habia mostrado su desaprobación echándose y derribando bajo él al mal aconsejado jinete, que debió la vida á un semejante suyo, pero ante todo á su perro.

Un caso absolutamente igual ocurrió en el mes de julio de 1868 en Burdeos.

Aun cuando el espíritu de Descartes se conmueva en su tumba, este hecho prueba una vez mas que hay en los seres inferiores algo que no es un perro automatismo. Sabemos el hecho por un testigo ocular, persona digna de entero crédito.

Un lacayo conducía de la brida un caballo por el Boulevard de la Empéatriz. Acometido de un mal repentino cerca de la fábrica del gas cayó sin conocimiento sobre el suelo, echando espumarajos y agitándose como un epiléptico, mientras que todo su cuerpo era presa de movimientos convulsivos.

Al caer este desgraciado, no habia soltado la brida del caballo que llevaba atada al brazo. El animal en vez de tratar de alejarse se aproximó por el contrario á su dueño; le acaricia y le lame, exhalando relinchos lastimeros en extremo elocuentes: dá vueltas alrededor de él en cuanto se le permite la longitud de la brida y revela además, con la triste expresión de su mirada y con los sacudimientos secos y repetidos de su cola, que comprende y que sufre.

El enfermo sin embargo no vuelve en sí; entonces como en el famoso cuadro conocido con el nombre de *«el caballo del trompeta»* agarra con los dientes los vestidos de su amo trata de conducirlo, y lo hubiera conseguido si los asistentes hasta entonces testigos impasibles de la escena tan conmovedora como original, no hubieran tratado de socorrer al pobre criado.

Nosotros creemos que hubiera sido mejor empezar por esto.

En el *Moniteur* de 21 de julio de 1867, vemos un ejemplo de mútua abnegación que demuestra lo mismo la inteligencia del perro en una circunstancia imprevista.

Cerca del puente del camino de hierro de Ginebra arrojaba un hombre al Rodano varios objetos, que se apresuraba á buscar un hermoso perro danés y á llevar á su dueño, con grande alegría de una multitud de curiosos que presenciaban con interés el espectáculo. Tantas veces se arrojó en el agua que al fin el perro llegó á fatigarse. En una de sus habilidades náuticas y vencido por las ondas, se dejaba ya arrastrar por la corriente y se ahogaba. Pero su amo que le vé en peligro no le abandona; se lanza al río y después de vigorosos esfuerzos le alcanza un medio kilómetro mas abajo donde el pobre animal se coge á una pierna de su amo y se deja conducir tranquilamente hasta la orilla donde llegan sin daño alguno. Estenuado el hombre de fatiga, cae desmayado y al ver esto, el inteligente animal que comprende es la causa de este accidente se lanza sobre su amo, le acaricia, le lame las manos y la cara sin permitir que nadie se aproxime; finalmente tanto y tan bien se esfuerza que al cabo de algunos minutos vuelve á su amo á la vida.

Si hay perros que han salvado la vida á los ahogados, los hay también que lo hacen para imitar ejemplos anteriores.

Un hombre sumamente original, se ha dedicado este año en muchas playas normandas, á salvar bañistas que no estaban en peligro de ahogarse. Lanzaba sobre ellos un magnífico perro de Terranova que tomando delicadamente al bañista por el fondo de los calzones le salvaba y le conducía á tierra á pesar de sus esfuerzos y gritos por quedar en el mar. Este buen animal salvó en una hora catorce personas furiosas pero impotentes

contra el enérgico perro que creía cumplir con el más santo de los deberes. Cuando los salvados á la fuerza se quejaban al dueño del perro contestaba este con gran calma:

«Está en la naturaleza del perro de Terranova conducir á tierra los hombres que están en el agua; no se pueden contrariar tan generosos instintos.»

—Pero salvarme á mi pesar y cuando no corría ningún peligro, es demasiado.

—No hay por qué asombrarse; filántropos hay que más celosos que mi perro, han salvado á su pesar, y cuando no corrían ningún riesgo á sociedades enteras.

He aquí otro hecho observado en Bélgica en el mes de enero de 1867.

En una fuerte nevada, fue enuelto un niño de seis años que se encontraba en el campo de Voorschoten, bajo su helado manto. Después de muchas horas de inútiles investigaciones y cuando se desesperaba de encontrarle, el perro de la casa, imitando el ejemplo de sus compañeros del San Bernardo, se puso á su vez á buscarlo. De tal manera lo hizo el inteligente animal que en poco tiempo encontró el sitio en que yacía su joven amo; llamó gente con ahullidos reiterados, escarbó vigorosamente la nieve amontonada y descubrió por fin al niño desmayado, moribundo y muerto de hambre, pero aun vivo y al que restablecieron en poco tiempo la alegría y la salud, el fuego, la comida, la carne y sobre todo las caricias de su madre.

También leemos en la *Illustrated London News* del 8 de junio de 1867, que un día de la semana anterior jugaba solo un muchacho de once años, llamado Hargreaves en las orillas del canal de Conldon, cerca de Hanley, cuando cayó al agua. Ya se hundía por segunda vez, cuando un gran perro de aguas perteneciente á M. Elijah Boulton, se lanzó en su socorro, cogiéndole por la espalda del sobretodo y conduciéndole á tierra. El pobre muchacho volvió pronto en sí y se encaminó á su casa; el perro marchó á su lado acompañándole hasta la puerta donde lo dejó dando muestras de su alegría, volviéndose después con su amo.

También relatamos en el texto, el caso de un incendio prevenido por un perro. Hay varios ejemplos de ello.

Un incendio que estalló en Alcobas (España) el año último, hubiera producido grandes estragos si no hubiera sido prevenido de un modo análogo. En la casa donde se declaró el incendio no había más que una criada y un perdiguero perteneciente al señor Montero. Apenas el perro distinguió el humo se puso á ahullar y viendo que la criada no hacía caso, empezó á ladrar y á arañar el lecho. Creyendo por fin la criada que debía suceder algo extraordinario, fijó su atención y vió el humo que se hacía cada vez más espeso. Gracias á una escalera de mano que el propietario de la casa tenía siempre á prevención, pudo la criada salir de ella con el perro en brazos y pedir socorro. Sin la vigilancia del buen animal, hubiera tenido el incendio funestas consecuencias.

El 4 de julio de 1867, previno un gato otro incendio en Nesles.

El inquilino de una casa situada en Nesles, arrabal de San Leonardo, se dirigía á su trabajo, y entrando en una pieza para recoger un objeto que se le había olvidado observó la actitud espantada de su gato que miraba con persistencia el sitio de la pared por donde atravesaba el tubo de la chimenea apagada hacía ya una hora. Sorprendido de esto examinó el

cielo raso sin notar nada extraordinario, pero de pronto oyó un ruido en el mismo sitio: desmontó el hornillo, y descubrió que había fuego en la chimenea y el suelo del piso superior. Algunos instantes después hubiera estallado un incendio considerable.

El aviso fue dado á tiempo.

(16). Hay muchos casos de revelaciones hechas por perros, á la justicia ó al público.

Véase entre otros un hecho que tomamos de los periódicos del 9 de noviembre de 1864.

A poca distancia de la aldea de Gassin (Var) salía de cuando en cuando un perro del centro del bosque, y se ponía en el camino delante de los viajeros ahullando en vano de una manera más ó menos espresiva. Algunas personas le concedían una atención pasajera y después continuaban su camino.

Habiendo estado Mme X.... dos veces la semana última en casa de la viuda Mme. Raymond, de edad de setenta años, que vivía sola, no encontrándola y viendo las puertas siempre cerradas, se apresuró después de su última visita á llamar á los dos hijos Raymond que vivían á algunos kilómetros de distancia para que se trasladaran inmediatamente á casa de su madre. Un espectáculo singular se ofreció á su vista. Las palomas, gallinas y conejos estaban en el patio muertos de inanición.

El ruido de las personas que entraban en la casa desierta hacía algún tiempo, atrajo al perro que se presentó triste y melancólico. Después de prodigar sus caricias á los hijos de su desgraciada dueña, indicó que quería valver al sitio de donde venía y en efecto se dirigió hacia él.

Todo el mundo siguió al perro. Cuando recorrió una distancia de 150 metros tomó por un pequeño sendero, y acto continuo se internó en un espeso bosquecillo volviendo al puesto que ocupaba hacía cinco días, probablemente sin comer. Este zarzal cubría un hoyo en cuyo fondo se presentaba un desgarrador espectáculo á los ojos de los circunstantes: una mujer y un caballo muertos casi simultáneamente hacía muchos días, y un perro que no había abandonado al caballo ni á su ama, cerva de la cual había vuelto á colocarse. Entonces quedó esplicada la insistencia del pobre animal en correr al encuentro de los que pasaban para conducirlos al sitio de la catástrofe. Se supone que la viuda Raymond, quiso levantar al caballo caído en el fondo del barranco y recibió un fuerte golpe en la cabeza que la mató instantáneamente.

Otro ejemplo acaso mucho más curioso observado el 13 de noviembre de 1867.

Rondaban unos gendarmes por el cuartel de Montmartre, cerca de las alturas, cuando vieron un individuo que cargado de un voluminoso saco, salía furtivamente de la calle de Aubervilliers. Pareciéndoles sospechoso se dirigieron hacia él con objeto de conocer el contenido del saco, pero al verlos aproximarse soltó la carga y huyó.

Los agentes le persiguieron pero dotado de una gran agilidad, consiguió escaparse, apoderándose solamente de un perro que corría tras de su amo.

Recordando los ardidés de que hacía uso el maligno Ulises, ataron los gendarmes una cuerda al cuello del perro y le siguieron dejándole cor-

rer. Condujoles este á la calle de Bon-Puits, y el portero de la casa donde entró, respondió á las preguntas de los agentes, que conocia al perro como perteneciente á un inquilino del cuarto piso, el señor F. de veinte y ocho años, conductor de animales.

Subieron y en la habitacion indicada encontraron al señor F., el cual confesó que él era el que habia abandonado el saco y al que habian perseguido: abierta éste contenia quince pollas y siete pollos recientemente muertos: F. sostenia que era inocente de estas muertes y que no habia hecho mas que recoger el saco abandonado en la calle. Incrédulos por oficio, los agentes se apoderaron de su persona á pesar de sus afirmaciones.

Durante este tiempo habia quedado en observacion un agente en la calle de Aubervilliers de donde habian salido las victimas emplumadas y percibió otro individuo que tendido sobre el tejado trataba de ocultarse detrás de una chimenea. Cogido, se le encontró un largo cuchillo manchado de sangre. Era el cómplice de F. en el saqueo del gallinero y en el degüello de sus habitantes. Arrestado y despues de las averiguaciones consiguientes, fue llevado con su amigo á la prefectura.

Esto nos recuerda un hecho ya conocido.

Un personaje que ha dejado un nombre célebre en la prefectura de policia y mas aun en el pueblo de Paris, uno de los sabnesos de la justicia, el famoso Vidocq, cuando tenia que descubrir los autores de algun crimen, no buscaba solamente á la mujer del criminal, sino tambien á su perro.

Cuando tenia el perro, tenia probabilidades de encontrar al hombre, pues aun sin quererlo aquel le ponía sobre la pista de la caza.

Una vez Vidocq y sus agentes habian registrado sin éxito todos los sitios de la capital por lo común asistidos de los malvados buscando la presa cuya captura les habia encomendado la justicia: sus esfuerzos habian sido vanos: solo se sabia que una mujer que habitaba en una calle, tenia con el culpable buscado relaciones íntimas, que permitian suponerla enterada del sitio en que se ocultaba, y en el cual le visitaria.

Establecióse una activa vigilancia alrededor de la casa donde vivía la mujer como era natural, pero comprendiendo que era espiada no salía de su casa: las gentes apostadas con objeto de seguirla en cuanto saliera á la calle, hacian centinela inútilmente.

La portera dijo, que no sabia nada mas sino que no recibía á nadie, ni salía.

—¿En qué pasa el tiempo, para no aburrirse?

—Tiene un perrillo al que quiere con frenesí y con el que se pasa jugando todo el día.

En cuanto Vidocq supo esta particularidad, entabló el sitio de otra manera.

Era necesario apoderarse del perro.

La pérdida del perro—decía este hombre célebre—hará que los dias sean terriblemente largos para la prisionera, poniéndola en la vehemente tentacion de violar la consigna que el ladrón su amigo la habia dado sin duda por prudencia: teniendo además el perro se tenían todas las probabilidades posibles para no perder la pista de su ama, en cuyo seguimiento se irá conducido por el perro.

Los acontecimientos confirmaron estos razonamientos.

Lo mas difícil fue apoderarse del perrillo, pero al fin se consiguió.

Despues pasaron dos dias: por fin, á la manera del lobo impulsado por el hambre fuera del bosque, la jóven que no tenia su perro para distraerse de la pérdida de su amigo, no pudiendo resistir mas su régimen celular, salió una mañana á la calle.

Los agentes la siguen de lejos para no dar sospechas, llevando el perro con ellos. Este queria lanzarse en busca de su ama, pero no convenia y se contuvo su celo; se dejaron conducir por el afectuoso cuadrúpedo sobre las huellas de su ama á través del dédalo de calles de Paris, donde sin el perro se hubieran perdido tal vez.

Fue necesario caminar mucho tiempo, pasar las barreras, llegar á Vanves, y allí en una cantera abandonada, encontraron los ojeadores de Vidocq al señor que buscaban, preparándose á marchar con su señora.

(17) Pueden mencionarse casos incontestables de suicidios de los perros.

Todos los periódicos de abril de 1886 han contado con comentarios el hecho de haberse dado muerte un magnífico perro perteneciente á una persona de Rochester, arrojándose en el Medway. Este perro nombrado Brace, del que se sospechaba hacia poco tiempo que tenia los primeros síntomas de hidrofobia estaba alejado de la casa, casi abandonado á si mismo y lleno de tristeza. El jueves por la mañana salió de su casa y se dirigió á la casa de un amigo de su ama, en Ilposi, y cuando llegó á la puerta lanzó un ahullido para que le abrieran. La puerta permaneció cerrada y despues de esperar algun tiempo, el pobre animal se dirigió corriendo hacia el río que estaba bastante próximo. Llegó á la orilla y despues volvió rápidamente á la casa inhospitalaria, lanzó otro largo ahullido de despedida y se arrojó resueltamente al agua, sumergiendo inmediatamente la cabeza, manteniéndola así hasta que sobrevino la asfixia. Muchas personas fueron testigos del hecho que es tanto mas significativo, cuanto que el género de muerte escogido por el perro prueba que no estaba atacado de la enfermedad que se suponía.

El *Derecho* hace sobre este asunto las observaciones siguientes, (mayo de 1866):

«El hecho referido por nuestro colega de ultra-Mancha, es seguramente muy extraordinario pero no sin precedentes: La historia ha conservado la memoria de fieles perros que se han condenado á una muerte voluntaria por no sobrevivir á sus dueños. Montaigne cita dos ejemplos tomados de la antigüedad: «Hyrcanus, perro del rey Lysimaco, al morir su dueño permaneció obstinadamente sobre su lecho, sin querer beber ni comer, y el día que se quemó su cuerpo, tomó carrera y se lanzó en el fuego en donde pereció abrasado; lo mismo hizo el perro de uno llamado Piro; no quiso salir debajo del lecho de su ama y cuando se llevó el cadáver, se dejó conducir, lanzándose tambien en la hoguera en que se consumía el cuerpo de su ama.» (Ensayos, libro 2.º, capítulo XII). Nosotros tambien hemos dado cuenta del fin trágico de un perro que reñido por su ama y no pudiendo consolarse se habia arrojado desde lo alto de un puente al canal de San Martin. El relato circunstanciado que hicimos entonces de este acontecimiento, no ha sido contradicho por nadie ni dado origen á reclamacion alguna de las partes interesadas.»

(18). Perros muertos de dolor.

El célebre viajero Mac Dowal Stuart, sucumbió al principio de este año de una enfermedad debilitante que había contraído en sus expediciones al continente australiano. La semana científica de la *Patria* nos cuenta que durante todos sus viajes, Mac Dowal Stuart había tenido por compañero fiel e inteligente un perro arrebatado por él de la cría de una perra salvaje perteneciente a la especie particular de la Australia, de la que M. Jules Verreaux ha traído un par a Europa que se enseñaba hace poco todavía en las habitaciones del Museo de París.

Este perro que llevaba el nombre de Hopp, aunque criado con mucho cuidado, conservaba todavía una parte del carácter feroz de su raza: no se mostraba dócil y cariñoso mas que para su amo: rechazaba la caricias de los demás individuos de la expedición y no se separaba nunca de Mac Dowal Stuart. A una señal de este se ponía en persecución de los canguros y no tardaba en alcanzarlos, cogiendo uno ó dos de estos animales tan desconfiados y tan temibles por las cortantes uñas que tienen en las patas delanteras, y proporcionando una carne exquisita.

Por la noche en vez de dormir, velaba Hopp al lado de su amo. Siempre alerta espía los ruidos mas insignificantes y nunca daba la señal de alarma sino cuando se aproximaba su peligro real. Los indígenas escitados en su codicia por las armas y provisiones de los viajeros recurrían en vano á todos los ardides para burlar la vigilancia de Hopp; pero este olfateaba siempre su aproximación y despertaba con cuidado á Mac Dowal Stuart frotándole suavemente la cabeza con el hocico; puestos este y sus compañeros á la defensiva, el valiente perro se arrojaba sobre los salvajes sorprendidos, estrangulaba uno ó dos y escitaba con agilidad prodigiosa sus flechas y sus lanzas. Mac Dowal Stuart le debió muchas veces la vida y le tenía un cariño que se explica fácilmente.

Durante la enfermedad de su amo, que sobre todo en los últimos meses apenas podía ir de la cama al sillón, Hopp no le abandonó ni un instante. Echado siempre á sus pies, se dormía algunos momentos pero á cada instante interrumpía su sueño para mirar con solicitud al enfermo y asegurarse de que no deseaba nada. A la menor señal, al menor deseo expresado por la vista agonizante del enfermo, se levantaba y adivinando su pensamiento ejecutaba órdenes, con frecuencia muy complicadas, que comprendía ó mejor dicho adivinaba, sin que aquel á quien tanto quería le dirigiese una palabra.

El día de la muerte de Mac Dowal Stuart redobló la solicitud para con su amo, con la inesplicable presciencia que caracteriza á ciertos individuos de la raza canina. A cada instante se aproximaba á la almohada en que descansaba la cabeza de su amo y lanzaba apagados gemidos, que se convirtieron de pronto en ahullidos desesperados: Mac Dowal Stuart acababa de exhalar el último suspiro.

Acto continuo Hopp se echó silenciosamente á los pies de su amo, al cual se aproximaron con miedo las personas encargadas de sepultarlo, conociendo el genio feroz y la fuerza del perro. Con gran sorpresa suya, este no se movió: estaba muerto.

En los diarios ingleses del 16 y 18 de enero de 1867 se lee lo siguiente:

La espantosa catástrofe de Regent's Park ha producido en el público una impresión que tardará mucho en borrarse. Es un acontecimiento sin

precedentes haberse ahogado cuarenta personas en pleno día, en sitio destinado al recreo y en presencia de 2000 espectadores. Hasta ahora se han extraído treinta y cinco cadáveres, pero otros están aun bajo el hielo. Las víctimas pertenecían en su mayor parte á las clases superiores de la sociedad.

El *Sun* eleva á ochenta el número de las víctimas.

El *Morning Star*, cita un incidente lleno de interés á propósito de la catástrofe.

Un gran perro negro de Terranova, que acompañaba á su amo sobre el hielo y trataba de ganar la orilla, no ha abandonado esta y la policía no ha podido separarle de ella. El agente Heal ha comprado tres veces comida para el perro y el pobre animal la ha reusado.

Por espacio de muchos días con sus noches despues del accidente de Regent's Park, no ha abandonado el perro las orillas del canal dondevió desaparecer á su amo. Nada ha dejado de hacer en su interés. Muchas personas elevadas han escrito á la oficina de policía de Marylebone pidiendo el favor de que le recogieran. El desgraciado animal ha debido sufrir mucho á pesar de la bondad de un agente que le ha llevado comida, aunque inútilmente. Separado de aquel sitio por un hombre que le encontró á la orilla del canal y que no tenía derecho, ni autorización para apoderarse de él, le volvió á perder, y al recobrar su libertad, ha vuelto á encontrarse en los mismos sitios, buscando aun y llamando siempre á su amo.

La crecida del Sena, ha dado lugar en Elbeuf, á un incidente que prueba una vez mas la fidelidad de la raza canina. El domingo, dice el *Noticiero de Rouen*, desde las nueve de la mañana hasta las cuatro de la tarde, no ha parado de arrojar un perrillo al agua, haciendo investigaciones desde la isla de l'Épinette hasta el abrevadero. Cuando el animal salía á la pradera arañaba la tierra con las patas y se lanzaba en seguida al río, siempre en el mismo sitio. Se supone que su amo debió caer en el Sena. Se ha tratado varias veces de apoderarse de él, pero inútilmente, siempre se escapaba y volvía á empezar sus observaciones. Rendido de fatiga se ha dejado conducir. Este perro llevaba al cuello un collar de cobre con un nombre grabado, que no podía leerse.

A estos dos hechos añadiremos el siguiente observado á principios de setiembre de 1867:

En la última quincena de julio, dice la *Gironde* de Burdeos, los concurrentes á uno de los principales cafés de la plaza de la Comedia admiraban la inteligencia de un perro inglés que iba á buscar cigarrillos para su amo, que golpeaba sobre la mesa para llamar al mozo y que entraba en el coche del ferro-carril, volviendo despues con la cabeza baja á ponerse á los pies de su amo. Un día desaparecieron uno y otro y ya parecían olvidados cuando un incidente vino á proporcionar á uno de los pocos parroquianos á quien hablaba M. X... las noticias siguientes:

Este misterioso personaje viajaba con un nombre supuesto; debía pertenecer á una gran familia á juzgar por su aspecto, su distinción y el dinero que gastaba; estaba atacado de una grave enfermedad y el médico á quien consultó, le aconsejó que pasase una temporada en los Pirineos.

El 1.º de agosto partió para los baños de Cadeac en los que Love fue la admiración de los bañistas por espacio de quince días: él era el que llevaba las toallas á su amo y llamaba á la criada. Fue grande el sentimiento cuando se supo que M. X., abreviaba su permanencia y dejaba el

establecimiento á consecuencia de una carta del extranjero. Cinco dias despues, á las once de la noche, ahullidos y golpes repetidos despertaron al director de los baños. Al abrir vió á Love sudando y cubierto de polvo que llevaba colgada al cuello de una cinta negra una carta dirigida al director La... El perro rehusó que se limpiase, tomar alimento y acostarse en su antigua cama; sus grandes é inquietos ojos parecian pedir con instancia una respuesta.

Hubo pues que llamar al doctor. Entonces Love se dejó lavar, bebió mucho y volvió á parir á las once y media llevando algunas palabras colgadas de la cinta negra. Los concurrentes al paseo de Bagnères de Bigorre aseguraron haber visto á Love atravesar las calles al domingo por la tarde 25 de agosto, y un carretero le vió de vuelta al medio dia del 26. Es de advertir que hay 46 kilometros de distancia de los baños de Cadeac á Bagnères de Bigorre. ¿Dónde iba el intrépido perro? ¿qué fué de él? Todavía no ha podido saberse.

Hé aquí lo que contenia en parte la carta dirigida al doctor La...

«Las aguas y vuestros cuidados, han curado mis piernas: gracias: ¿por qué no me curais tambien el corazon? Acariciad al pobre Love: abrazadle; ¡es tan fiel! Dadle de beber y dejarle parir: él guardará mi tumba.»

—El *Eco de la Frontera* nos ha dado el mismo mes un nuevo ejemplo de la inteligencia estraordinaria del perro para encontrar á su amo.

El director de una compañía de saltimbanquis, señor R. que ha esplotado este año la feria de Orchies, habia vendido en el mes de marzo último encontrándose en Amiens un perro mastin que poseia hacia cinco años y que habia seguido á la compañía en sus diversas peregrinaciones.

El comprador se dirigia á Bélgica y condujo al animal á este pais, mientras el vendedor se dirigia hacia el centro de Francia.

Habian pasado siete meses, cuando el último se vió sorprendido con la presencia de su perro horriblemente flaco y acostado en el coche destinado al transporte del material, sitio que siempre le estaba reservado.

Habiendo vuelto á nuestra ciudad el vendedor del perro adquirió la certidumbre por informes particulares, que antes de encontrarle, el animal habia tenido que recorrer una parte de la Francia y cosa admirable, casi todos los puntos, muy lejanos unos de otros en que se habian verificado ferias y que su amo frecuentaba por costumbre con su compañía. En efecto, muchos de sus compañeros afirmaron haber visto al perro recorriendo las ciudades del Norte, Lila, Cambrai, Dunkerque y otras localidades, buscando entre los coches el de su antiguo amo.

—En el mes de setiembre de 1868, ha habido ocasion de observar una cosa no menos interesante sobre la fidelidad del perro.

Una mujer llamada S... de cuarenta años, habitante en la calle de Boissy-d'Anglas, y que observaba una conducta bastante ligera, habia desaparecido hacia algunos dias. Esta circunstancia habia acabado por parecer singular y se advirtió al comisario de policia del distrito.

Este se dirigió inmediatamente á las señas indicadas acompañado de un médico haciendo abrir la puerta á un cerrajero. La señora S... estaba sin vida sobre la cama, comprobándose por los informes médico-legales que hacia tres dias proxiamamente que habia muerto.

El perro de la difunta estaba al lado de la cama. Este animal que hacia tres dias no tomaba ningun alimento estaba horriblemente flaco. Sus lastimeros ahullidos contribuyeron en gran manera á dar aviso de la des-

gracia, siendo despues sumamente difícil separarle del lecho y conducirlo á otro sitio.

Si se ven á veces animales que mueren por el hombre, no se vé lo contrario tan á menudo. Hé aqui sin embargo un hecho curioso. (Febrero 1867).

Un anciano, el Sr. P..., domiciliado en la calle de Saint-Honoré, autor de algunas obras de mérito y que habia gozado de algunas comodidades, quedó pobre y aislado á consecuencia de algunas desgracias. Quedábase por amigo en su bohardilla, un perrillo muy jugueton que compartia sus comidas y que imitaba con gran perfeccion la voz humana. Este inteligente animal habia muerto hacia algunos dias y el anciano, presa de la mas profunda melancolia, aseguraba á muchas personas que no sobreviviria á esta última prueba, como sucedió al poco tiempo encontrándosele ahogado en su habitacion.

No dejan de ser raros estos casos de estrecha union entre los animales domésticos y sus dueños, habiéndose presentado esta amistad entre el hombre y los peces, en los que el prodigioso desarrollo de los nervios olfatorios permite reconocer á las personas con quienes viven.

Uno de los casos mas notables de este genero es el de Hortensio y una lamprea. A la muerte de esta, el gran orador romano cayó en una tristeza tan grande, que manifestó intenciones de suicidarse. Uno de sus amigos le reprendia por esto.

«No me podeis comprender, le contestó duramente Hortensio, puesto que sois viudo de siete mujeres, y no habeis llorado á la muerte de ninguna de ellas.»

—Un viajero italiano que ha recorrido toda la región montañosa del Perú, cita un rasgo de amor del condor por sus pequeñuelos.

Queriéndose apoderar un pobre indio de un nido de pequeños condores que se encontraba en la cima de una roca muy elevada, emprendió una mañana la peligrosa ascension, mientras el condor habia partido. Sus compañeros que le esperaban en el fondo del valle, le vieron escalar con trabajo la cima, penetrar en una quebradura de la roca, y salir despues con los pequeños condores en un saco, volviendo á emprender la peligrosa bajada.

De repente apareció una mancha apenas visible en el azul del cielo, y casi casiguada, rápido como el rayo, un enorme condor se precipitó sobre la cabeza del indio; el desgraciado, vencido por el choque y por el dolor cayó de una altura enorme al fondo de un precipicio.

Quando acudieron sus espantados compañeros no encontraron mas que un cadáver, con las órbitas de los ojos vacias y sangrientas, y la cabeza horriblemente despedazada á picotazos y con las garras: el terrible pájaro se elevaba entre tanto en el aire, llevando entre sus garras el saco en que estaban encerrados sus pequeñuelos.

(19) Algunos animales son tan rencorosos como el hombre.

Como ejemplo se cita el hecho observado el mes de Mayo de 1866: El Sr. P... propietario que habitaba hacia algun tiempo en su casa de campo cerca de Arcueil, tenía un caballo muy vivo al que en un momento de arrebató habia maltratado. El animal le guardaba rencor y bus-

caba todas las ocasiones de derribarlo á tierra, pero excelente jinete M. P... se reía de las hostilidades del animal al que siempre concluía por dominar.

Antes de ayer anochece, M. P... quiso conducir al caballo al abrevadero, pero este se negó á dar un paso. Entablóse entre ambos una lucha que fué larga y encarnizada, pero esta vez, á pesar de toda su ciencia de equitación, M. P... fue vencido y derribado; el animal le pateó con furor, le mordió y acabó por quebrarle la columna vertebral. Las personas que acudieron á los gritos del herido, le separaron del caballo con gran trabajo, y á pesar de los auxilios que se le prodigaron, sucumbió al poco tiempo.

Otro hecho:

En el mes de Setiembre de 1868, se bañaban en Poitiers unos jóvenes, y habían echado al agua para que también se bañara á un magnífico perro de Terranova.

Uno de los jóvenes cogió al perro de la cabeza y se la sumergió bajo el agua para hacerle beber. En mala hora lo hizo. Si el perro es sumiso con su dueño, tiene también sus rencores y no sufre que se le maltrate sin razón.

Apenas el joven soltó al perro, sintió un peso en la cabeza y se hundió en el agua. Era el perro que se vengaba de la broma que se le acababa de dar, y que á su vez acaba de poner sus dos manos sobre la cabeza del joven. Sin la intervencion de sus amigos, es probable que hubiera pagado con la vida su desgraciada broma.

Otro ejemplo que podrá ser muy útil:

Los mochuelos y las lechuzas prestan grandes servicios á la agricultura destruyendo gran cantidad de ratones, é insectos perjudiciales. No por esto se libran tan útiles animales de un odio estúpido. Los campesinos están siempre propicios á matar los mochuelos, así como las golondrinas y vencejos, destructores de las orugas y animales dañinos.

Un campesino de los alrededores de Avranches que tenía esta preocupación, acaba de aprender á sus expensas, que los pájaros de ordinario inofensivos, encuentran en el sentimiento paternal bastante valor y fuerza para vengar y defender á sus hijos. Véase el hecho curioso que tomamos del *Avranchin*:

A fin de Junio de 1866, un municipio vecino de Avranches ha sido teatro de la terrible venganza de un ave de rapina, cuyos hijos habían sido muertos; he aquí los detalles: un mochuelo había hecho su nido cerca de una granja, en el tronco de una encina: la hembra había pacíficamente cubierto los huevos que se habían hecho unos pequeños mochuelos.

Un mozo de la granja vió el nido y dejándose llevar de la antipatía y repulsión que inspiran los mochuelos y lechuzas en los campos, mató los pequenuelos ya fuertes y prontos á volar. El padre y la madre concibieron una violenta pena y resolvieron vengarse del imprudente que así los privaba de su familia.

Cuando por las tardes volvía el joven campesino á la granja, veíase siempre al macho volando en torno de la casa, sin que á nadie le extrañase, pues era natural que hiciese esto donde estuvo su antiguo nido, y sin comprender que acechaba al asesino de sus hijos. Durante cuatro dias hizo lo mismo sin atreverse á atacar; por fin al quinto salía el mozo de

la granja, cuando del alto de un árbol lanzóse el mochuelo cayendo sobre él, y arrancándole casi todo el ojo derecho de un arañazo.

Casi loco de dolor el mozo, lanzó un grito desesperado y cayó en tierra sin sentido; el pájaro estaba ya lejano: se prestaron auxilios al herido que tenía la cara en un estado lamentable.

Al dia siguiente le visitó un médico que observó que la uña del mochuelo había desgarrado el iris en toda su longitud; si la garra hubiera dado un poco mas adelante, el ojo hubiera sido vaciado por completo en el acto; desgraciadamente el resultado fué el mismo, pues quedó tuerto.

Se lee en el *New-York World*:

Muy próximo á un pósito, á orillas del rio, en Midkanwel el (Wisconsin) había millares de ratas, que se regalaban con grano caído de los sacos que se llevaban al granero. Hace pocos dias, un ratonero negro atacó resueltamente á dos ratas que estaban cogiendo grano caído. Habiendo cogido á una por el cuello la sacudia con vigor. La rata lanzaba chillidos agudos á los que acudieron doce compañeras que se pusieron á llamar al resto de la tribu. Bien pronto se cubrió el suelo de ellas. Millares de ratas acudieron de todas partes. El ratonero despues de haber acabado con la primera victima acometió denodadamente á sus innumerables enemigos. Pero bien pronto se encontró asaltado, cubierto y rodeado por millares de ratas ansiosas de venganza. El combate y la lucha fueron á muerte. Las ratas le saltaban al cuello, á las patas, al lomo, mordiéndole y devorándole. Cubierto el perro de heridas luchaba con la energía de la desesperacion, vendiendo cara su vida, pero era demasiado para sus fuerzas, y despues de cinco minutos cayó para no levantarse más. Su cuerpo fué devorado en un instante por las ratas que se encarnizaron en el cadáver con rabia, no dejando siquiera vestigios del azote de sus razas.

(20) Sagacidad y cariño á toda prueba de las aves por sus hijos.

Entre muchos ejemplos citaremos el siguiente observado en 12 de Noviembre de 1866:

Visitando un wagon de tercera clase, mucho tiempo hacia fuera de servicio en la línea del Norte, se observó que un pajarillo había construido en él su nido que tenía cinco huevos, en sitio muy próximo á los resortes de enganche. Reconocido el wagon y considerado en buen estado, formó parte en este mismo dia de un tren de mercancías espedito á 50 kilómetros donde paró treinta y seis horas, dando despues varias vueltas para volver al punto de partida.

El wagon había estado en camino cuatro dias y cuatro noches, y durante este tiempo el nido no había sido abandonado, al menos por la madre, pues á la vuelta ya habían salido los pájaros.

Conmovido de esta abnegacion maternal, mandó el gefe de estacion que se desenganchara el wagon, y se pusiese en lugar seguro, visitándole de cuando en cuando y viendo con placer como el padre y la madre traían en el pico el alimento para los pequeños. Al cabo de tres dias, tres de éstos tomaron vuelo, y cinco dias despues abandonaron el nido los demás.

El conductor del tren que ignoraba estos detalles, había visto con

sorpreza que en todas las estaciones sabía un pitirojo de uno de los wagones, partiendo enseguida y volviendo al poco tiempo. Ni la gran velocidad, ni el ruido del tren le espantaban, y el instinto maternal le hacía afrontarlo todo. Sus hijuelos necesitaban calor, abrigo, alimento, y él se lo prodigaba á través de espacios desconocidos, sin que le detuviera obstáculo alguno.

A este ejemplo no podemos menos de añadir la siguiente curiosa historia, debida á M. Samuel Enrique Berthaud, y que nos presenta un hecho análogo al anterior, aunque todavía mas extraño.

A principios del mes de mayo de 1868, atravesando un paseante los Mercados centrales (sección de legumbres), se quedó sorprendido al ver un pitirojo que volaba de acá para allá bajo la inmensa armadura de hierro del Mercado. Sin espantarse del movimiento y del ruido que se hacía en derredor suyo, el ave revolvió con su agudo pico todos los montones de desperdicios vegetales que había en el suelo. No se asustó en manera alguna por la presencia del curioso, entretenido como estaba en apoderarse de una de esas gruesas orugas que devoran las coles, y que se defendía desesperadamente.

Al fin el cazador se apoderó de su presa, y volando rápido se dirigió hácia el carro de un verdulero que estaba á cien pasos de allí, posándose en un cesto lleno de paja en el cual se oían piar pajarillos. Parecía increíble. Un nido de pitirojo se hallaba instalado en el fondo del cesto, y una linda hembra cuidaba sus polluelos como si se hallara en medio de un bosque.

Por mas que el curioso que contemplaba aquel espectáculo supiera muy bien que el pitirojo es un ave muy familiar, no pudo menos de sentir gran admiración, y preguntó á una mujer como de treinta años que estaba sentada en el carro haciendo cañeta, cómo se había gobernado para domesticar aquellas aves.

—¡A fé mia! respondió la buena mujer suspendiendo su tarea, vinieron ellas por su voluntad. De esto hace ya dos años. Una mañana que mi marido había ido á cargar legumbres para traerlas á la ciudad, vio en ese canasto á los dos pájaros haciendo el nido, y no tuvo valor para estorbárselo. Además quería saber qué harían los pájaros cuando el carro echase á andar hácia París; porque habeis de saber que mi marido, no solo es muy amigo de los animales é incapaz de hacer daño ni al mas pequeño, sino que además es muy curioso, y no podría yo decirlos todas las observaciones que hace en nuestro huerto. Por consiguiente se puso á cargar el carro cuidando de no tocar al cesto nada mas que para sujetarle con una cuerda al sitio en que le veis. Leal, que es nuestro perro, aquel que está allí al sol, se subió como acostumbra encima de la paja que cubria las legumbres y en seguida echamos á andar. Apenas amanecía; mi marido y yo nos dormimos á poco rato, porque la yegua conoce el camino tan bien como nosotros; como que el pobre animal le anda todos los días dos veces; y además, con Leal no hay que tener miedo á los ladrones. Ya veis qué robusto es; y es bien seguro que de dos mordiscos acabaría con el que intentara robar á sus amos. Pero aparte de esto es un cordero y se deja manejar por nuestros hijos que se pasan todo el día jugando con él; el mayor tiene seis años. Pues cuando llegamos al mercado, se paró la yegua, y la parada nos despertó según costumbre. Saltamos al suelo; Leal hizo lo mismo y se echó entre las

ruedas. Entónces al sacar las verduras es cuando nos acordamos de los pájaros; fuimos á ver el cesto, pero el nido estaba vacío.

¡Pobres animalitos! dijo mi marido según descargaba el carro; ha sido un disparate el traer aquí el cesto donde hacían el nido. Debí quitarle de la carreta y ponerle en un rincón del huerto.

Mientras hablaba así, vimos con gran sorpresa que las dos aves venían hácia el carro trayendo en el pico una gran porción de pajas y plumas; en seguida se pusieron á trabajar en su nido y á arreglarle, ni mas ni menos que si se encontraran libres en medio del campo. Cuando nos marchamos, á eso de las diez, hicieron el viaje con nosotros, unas veces en el nido, otras volando de árbol en árbol, ó picoteando lo que encontraban por el camino. Era una cosa curiosa verlos algunas veces en medio de una bandada de gorriones sin espantarse de ellos, y aun algunas veces quitándoles del pico los granos de cebada ó los gusanillos. Cuando se cansaban volvían al nido, donde la hembra se echaba, mientras el macho cantaba á mas y mejor. Porque yo no sé si lo sabreis, pero el pitirojo canta casi tan bien como el ruiseñor, y estoy segura de que á no conocerlos mucho cualquiera se engañaría.

Por fin los pájaros tomaron la costumbre de venir todos los días con nosotros á París y volverse luego también al huerto. No tardó la hembra en quedarse en el nido, donde puso cuatro huevecitos muy preciosos que en seguida se puso á empollar, mientras que el macho iba por todas partes á buscarle moscas y gusanillos que ella tomaba en el pico con una gracia y unos movimientos de cabeza que no nos cansábamos de mirarla. Leal se entretenía tanto como nosotros, porque se tendía en la paja del carro y ponía la nariz junto al nido, pasándose las horas enteras mirando, sin que el macho ni la hembra se asustaran. El primero iba muchas veces á coger las moscas en el lomo y hasta entre las orejas del perro.

De los cuatro huevos salieron una mañana cuatro pollitos, y se acostumbraron desde luego al movimiento del carro, lo mismo que su padre y su madre, porque crecieron á mas y mejor, y nunca los he visto mas bonitos, con su pico amarillo que se abría como unas tijeras, su cuerpo cubierto de un plumon blanco, y sus gritos de hambre que nunca se saciaban. Mi marido sacó la cuenta de que entre los cuatro y la madre, se comían quinientos ó seiscientos gusanillos cada día, y el padre tenía que buscarlos y traerlos; á no ser así, gritaban como unos desesperados. El pobre pájaro hacia su faena como marido y padre sin igual. Muchas veces, jadeante y rendido, trataba de descansar un poco cerca del nido, pero los polluelos gritaban, y no tenía mas remedio que volar en busca de provisiones.

A fines de setiembre los pequeñuelos pudieron volar ya, y una mañana encontramos el nido enteramente vacío. El padre y la madre se habían ido sin duda á buscar insectos al país en que los había.

Al año siguiente, por el mes de abril, me dijo mi marido: «Creo que estamos ya en la temporada en que van á volver nuestros pitirojos. Mi opinión es que debemos volver á poner el cesto en el carro.» Le puso efectivamente, y el nido se había conservado tan bien que no le faltaba una pluma ni una paja.

No sé si os acordareis que aquel año el calor fue un poco tardío. No dejó de hacer frío hasta los primeros días de mayo, y entónces se empe-

zaron a ver moscas y orugas. Una mañana, antes de salir el sol, oímos cantar un pájaro y conocimos la voz del pitirojo. Efectivamente, era el con su hembra, que se habían instalado ya en su nido dentro del carro.

Aquel año se repitió enteramente la historia del anterior, con la diferencia de que nos hicimos mucho mas amigos. Los dos pájaros vienen a coger las moscas en nuestra mano y en la de los niños, que como comprenderéis fácilmente, no se ocupan en otra cosa desde la mañana a la noche. Pero debo advertiros que todo lo amable que son con nosotros los pitirojos, son de ariscos con las demás aves. No sufren que usa si quiera venga a instalarse en nuestro huerto; deshacen a picotazos todos los nidos que encuentran allí, y persiguen a los intrusos hasta que los obligan a abandonar el campo. Los gorriones, y aun los pitirojos mismos que intentan establecerse en nuestra casa, tienen que renunciar a ello. ¡Caramba! ya lo creo, dijo la hortelana por via de conclusion, el cariño verdadero es celoso. Y yo sé de muchos hombres y no pocas mujeres, añadió riendo, que harían otro tanto. Pero ya está aquí mi marido, y nos vamos a marchar.

En efecto, el verdulero tomó la brida de la yegua, y montó en el carro, así como su mujer y su perro; el pitirojo macho, al ver aquéllos preparativos de marcha, acudió presuroso a encaramarse en su cesto; en seguida, hombre, mujer, perro y pájaros se alejaron.

Con solo madrugar un poco, añadió M. Berthaud, se puede cualquiera convencer por sus propios ojos de la verdad de cuanto acabo de referir.

(21). «El perro posee facultades cuya naturaleza ignoramos.»

Por una singularidad curiosa, muchos descubrimientos de fuentes minerales se deben a los perros. El hombre, por lo general, se ha cuidado más del vino que del agua. Sea como quiera, es lo cierto que el manantial de las aguas minerales de Carlsbad se reveló escaldándose en ellas un perro de la jauría del emperador Carlos IV, que cayó allí por casualidad; el manantial de Bareges fue descubierto por una oveja que abría camino por entre la nieve para ir a beber a él. Las cabras iban a beber con especial complacencia a los manantiales de Salles, en el Bearn, y posteriormente se adoptó la costumbre de llevar allí también a los puercos que produjeron los primeros jamones de Bayona.

Un puerco también descubrió las fuentes saladas de Luneburgo en Hannover. Estas fuentes, de donde se sacan por evaporación grandes cantidades de sal, hicieron la fortuna del país, que en agradecimiento erigió una especie de mausoleo al inventor en la casa municipal.

Una caja de cristal, colocada en lo interior de aquel extraño monumento, contiene un jamon muy bien conservado, y en una tablilla de mármol negro, se lee la siguiente inscripción en latín y en letras de oro:

«Pasajero, contempla aquí los restos mortales del puerco que conquistó gloria imperecedera descubriendo los manantiales de agua salada de Luneburgo.»

Los animales han demostrado su inteligencia de todas las maneras posibles. En materia de pruebas hay de sobra dónde elegir.

Entre el crecido número de las que pudieran citarse, tomaremos al-

gunos ejemplos aislados, diferentes de los que hemos clasificado en las distintas secciones de esta serie de notas sobre la inteligencia de los animales.

Encontramos el primero en el periódico *El Mundo*, del 2 de junio de 1868.

«En una comunidad de religiosos fundada en el sétimo distrito de París, hay un perro de gran tamaño y pelo crespo y erizado, al que dan el nombre de *Boca-negra*. Anda libremente por el patio y los jardines del convento, que guarda con gran fidelidad e inteligencia, persiguiendo a los gatos, a las ratas, a las comadreja, a las garduñas, ejerciendo además su vigilancia sobre las personas que, sin vestir el traje de la comunidad, llaman, penetran y circulan en las dependencias del establecimiento.

Con motivo de ser, a lo que parece, algo escasa la ración que se le daba, comparándola con los grandes servicios que presta, *Boca-negra*, a cuya perspicacia no se escapa nada de cuanto pasa en el convento, había observado que todos los religiosos que iban llegando despues de la comida de la comunidad, tiraban de un cordoncillo que movía una campanilla, a cuyo sonido acudía el cocinero y daba su ración al rezagado por el turno.

El perro, luego que se hizo cargo de esta maniobra, creyó muy natural imitar a los frailes, y un día se puso a tirar de la campanilla con los dientes. El mozo de la cocina, en la inteligencia de que el que llamaba era una persona de la comunidad, pasó un plato que era enteramente del gusto de *Boca-negra*, el cual dió cuenta del manjar en un momento.

El chasco le pareció agradable al cuadrúpedo, que le repitió al otro día y luego al otro y unos cuantos días siguientes; pero el bellaco, alentado por el buen éxito, tuvo la mala idea de regalarse de aquel modo varias veces al día, y este exceso de gula fue lo que le perdió; se advirtió la estratagema y el criminal fue condenado a cadena y a ración.»

Veamos ahora otro perro que tenía la costumbre de ir al correo a buscar las cartas dirigidas a su amo. La *South-eastern Gazette* (octubre de 1867), refiere que acababa de morir el famoso perro de Terranova, Sailor, perteneciente a M. Nash. Todas las mañanas, Sailor esperaba con la mayor exactitud al conductor del correo, que venía de Sevenaaks a la aldea. Le seguía hasta la tienda de M. Troughton, donde se hallaba establecida la estafeta. Allí esperaba con paciencia que se hiciera la distribución de las cartas, y cuando estaban apartadas las dirigidas a monsieur Nash, Sailor se acercaba a la mesa, cogía con mucho cuidado la correspondencia de su amo y se la llevaba en seguida. El perro tenía diez años.

Si unos obran así por educación, hay otros que no carecen de espontaneidad.

Un labrador de las cercanías de Dieppe posee un perro que, habiendo visto la solicitud de todos por destruir los lagartos se dedicó espontáneamente a la tarea; así que salía el mozo de labor, le seguía, echaba a andar detrás del arado y mataba con los dientes y las patas cuantos lagartos veía.

Veamos otro hecho, que se podría muy bien titular el gato aeronauta, y que el *Memorial del Loira* cita como ocurrido en el caserío de *Cuatro-tablas*.

En una fiesta que se celebraba en las inmediaciones, se echaron varios globos, en algunos de los cuales, los sencillos aldeanos habían encerrado unos cuantos gatos, para hacer según costumbre, la diversión más completa; aquellos pobres animales lanzaban, desde sus montgolfieras, gritos desesperados; pero la mayor parte acabaron por perderse de vista, arrastrados por el espacio.

Solo quedó a la vista uno de los globos, y cosa singular, no se alejaba, al paso que los otros desaparecían poco a poco. Parecía como que obedeciese a una verdadera maniobra y tratase visiblemente de acercarse a la tierra.

En efecto, el animal que iba allí debía ser un gato maestro; poco a poco había logrado sacar una mano de las ligaduras que le sujetaban y alargando suavemente la garra ni más ni menos que si conociera el efecto de las válvulas, hacía un agujero ya aquí ya allá, en el papel engomado que sostenía la barquilla, de modo que pudiera entrar el aire en el interior y amortiguar la caída.

Sus esfuerzos fueron coronados del mejor éxito, y llegó a tocar en tierra no lejos de un grupo de pilluelos a quienes el espectáculo había sorprendido lo suficiente para estorbar que persiguieran a palos y a pedradas al inteligente animal.

Pero no hay nada seguramente que iguale al siguiente hecho, que a juzgar por el ruido que hizo en París en setiembre de 1868 no puede menos de ser auténtico.

Una señora de cierta edad, que llevaba un papagayo de brillante plumaje y lengua bien espedita posado en su hombro, se sentó un día en un banco del boulevard de Sebastopol en frente de la iglesia de Saint-Leu; sacando luego de su bolsillo unas cuantas nueces, avellanas y otras golosinas de este género, se las ofreció a su favorito que se puso a devorarlas con gran apetito, diciendo de cuando en cuando:

—Gracias, mi ama.

En un momento se formó un grupo de curiosos alrededor de la señora y de su papagayo, el cual al verlo se puso a decir en seguida:

—¿Qué queréis, tontos?

La multitud que iba en aumento se empezó a reír a carcajadas.

—¡Holgazanes!

Y los espectadores agrupados reían a más y mejor.

—¡Lechuzos, imbéciles!

Y el círculo se estrechaba.

—¡Ladrones!... ese, ese, ¡ladron, ladron!

Y fuese casualidad, fuese instinto, el ave saltó del hombro de su ama al de un curioso a quien se encontró en la mano un porta-monedas que acababa de sacar del bolsillo de su vecino.

El profesor See, de Strasburgo, ha publicado dos preciosas anécdotas sobre la inteligencia de los perros.

«Mirette, dice, era una perra perteneciente a una señora privada casi enteramente del oído. Cuando la citada señora estaba en casa y llamaban a la campanilla, Mirette, que no podía abrir la puerta y que comprendía además lo inútil de sus ladridos, tiraba del vestido a su señora para advertirla que llamaban. No es esto todo: cuando iban por la calle o por un paseo, y se acercaba algún carruaje o caballo, Mirette avisaba del mismo

modo, y de esta manera libraba de peligros a la pobre sorda, haciéndole el mismo servicio que hacen los perros de los ciegos.»

Pasemos a la segunda anécdota, no menos curiosa que la primera.

El perro y el caballo son por lo común buenos amigos, y viven juntos en la más perfecta inteligencia. Si el perro habita una cuadra en que hay caballos pertenecientes a varias personas, cobra afecto al caballo de su amo. En Strasburgo había dos hermanos que tenían sus caballos en la misma cuadra, y dos mozos distintos para cuidarlos; un perro vivía con ellos en perfecta armonía. Uno de los caballos recibía, como suplemento de ración unas cuantas zanahorias de que gustaba mucho, y de las cuales había allí cerca un gran monton como provision. Al cabo de algun tiempo se observó que el monton disminuía rápidamente; y ejerciendo alguna vigilancia, se vió que el perro era el autor de aquella sustraccion; cogía las zanahorias y se las llevaba al caballo de su amo a quien no se concedía aquel regalo de que gozaba su compañero.

(23). «El afecto particular que se han profesado algunos animales de especies diferentes.»

La coleccion de fieras del parque de la Cabeza de Oro, de Lyon, posee una hiena listada, más feroz que lo son de ordinario estos carnívoros, cuya cobardía es proverbial. Hace algunos años se escapó de su jaula, y fue bastante difícil volver a cogerla porque se resistía amenazando con sus formidables colmillos a cuantos se le acercaban. Fue preciso que uno de los empleados del jardín montara a caballo y la echara el lazo a la manera que lo hacen los mejicanos.

A pesar de su carácter feroz, aquella hiena cobró un gran cariño a una perra que habían encerrado en la misma jaula, y como sucede en general con los animales carnívoros encerrados que los sentimientos afectuosos llegan a predominar sobre el instinto sanguinario, la perra no tardó en ser el ama de la casa y someter a la hiena a sus caprichos egoístas y a su genio áspero y gruñon.

La perra murió hace poco tiempo, y véase lo que sucedió a su muerte. La hiena desplegó en su agonía el cariño más afectuoso, calentándola entre sus patas y lamiéndola con la mayor ternura. Hacía ya veinticuatro horas que la perra había dejado de existir, y todavía la fiera continuaba estrechando sus despojos, acurrucada en el rincón más oscuro de la jaula. Temiendo que la descomposicion del cadáver inficionara el aire, se decidió quitar a la hiena aquel objeto de su cariño postumo, y por medio de un garfio lo sacaron de la jaula.

Pero entonces pudo advertirse que la amistad del carnívoro a su compañera había sido tan íntima que ya no era posible la separacion. La hiena se había comido a su buen amiga sin duda para que reposara lo más cerca posible de su corazón, y lo que el garfio sacó fuera no era otra cosa sino la piel de la perra, desollada tan perfectamente como si lo hubiera sido por las manos de un hábil naturalista.

Véanse otros dos ejemplos que se nos han asegurado por testigos presenciales. (agosto de 1867):

M. Juan Celestino Lapluie, fotógrafo de Neuvic (Dordoña), poseía una gata que criaba tres gatos y tres ratas. A los pocos días de haber parido el animal, M. Lapluie fué a ver cuántos gatos habían nacido, y no

fue poca su sorpresa al encontrarse con que daba de mamar indistintamente a tres gatos blancos y negros y a dos ratas de varios colores.

Los gatos y las ratas tenían ya bastante fuerza para salir del nido; pero volvían a él y jugaban unos con otros con la mayor alegría. Muchas personas tuvieron curiosidad por verlos, admirando todo el mundo ver establecida la paz entre animales que por lo general son enemigos encarnizados.

El hecho siguiente se nos ha atestiguado también por personas dignas de fé; y parece que ocurrió en el mes de mayo de 1868 en una casa de labor de los alrededores de Montluel (Ain).

Una gata que había en la casa había parido hacía unos cuantos días y había perdido sus hijuelos por no sabemos qué causa. Al mismo tiempo unos segadores encontraron en un prado tres lebratillos abandonados por su madre al acercarse gente y los llevaron vivos a la casa. La gata los vió, se los apropió, se los llevó al desván, cogiéndolos con los dientes como si fueran sus hijos, los puso en su cama y los crió. Hasta nuestras últimas noticias, no había dejado de prodigarles sus maternales cuidados.

Ignoramos si después de aquella época, la ferocidad natural de la gata predominó al fin haciéndola devorar a los mismos que había criado; pero el hecho que hemos referido es ya bastante curioso para merecer una mención especial.

Otro ejemplo análogo ocurrió en el mismo año.

Un pastor del departamento del Sena-y-Marne tenía un rebaño de cien cabezas de ganado lanar y dos perros; al traerlos un día al redil, advirtió que le faltaban una oveja y un perro.

Llegó el día siguiente y no habían parecido. ¿Qué les habría pasado? Lo siguiente. La oveja, que estaba preñada, había parido dos corderillos, cosa no muy común, pero que se ve alguna que otra vez. El perro había tratado de llevar a la madre y a los hijos a la granja; pero como ninguno de ellos podía andar, se tendió al lado de la familia y permaneció dos días cuidando de la oveja y de los corderos. En aquellas cuarenta y ocho horas los corderillos mamaron de su madre y ésta comió de la yerba del prado, pero el perro se mantuvo en su puesto sin comer ni beber.

(24) «Existen en el mundo hombres groseros, estúpidos, mas malos y meaos inteligentes que ciertos animales de buena naturaleza.»

Los muchos ejemplos que hemos ya citado nos obligan a ser aquí mas concisos a pesar del interés y la riqueza del asunto.

Dupont de Nemours refiere a propósito de la inteligencia del perro cuatro historias auténticas que trasladamos con el mayor gusto como comentario de nuestro texto. En la primera es el héroe *Sultan*, conocido del filósofo; la segunda fue observada por sus condiscipulos del Plessis; la tercera ha sido atestiguada por sus colegas del instituto; por último el mismo ha sido testigo de la cuarta que ocurrió en el palacio del duque de Nivernais dejando memoria de todos los vecinos de la calle de Tournon.

A principios de este siglo los concurrentes del Luxemburgo conocían casi todos a un cierto abate, llamado *Treinta mil hombres*, gran noticiero, cuyo verdadero nombre nadie sabía, y que se había conquistado aquel pseudónimo por la firmeza con que resolvía los derechos y los intereses de todos los soberanos de Europa, mediante treinta mil hombres, de una nación cualquiera, que pasaban ríos, trepaban montañas, tomaban ciudades, y ganaban batallas a su capricho. Discipulo de Turenna sin duda, no era partidario de los grandes ejércitos; treinta mil hombres bastaban para todo.

El ardor guerrero de aquel abate no le dejaba un punto de reposo. Llegaba muy temprano al jardín, almorzaba allí, por la tarde bebía una botella de cerveza y comía en union con su perro seis tortas en la puerta del Infierno. Nunca se iba de allí sino después que los suizos se lo habían dicho unas cuantas veces. En los días de lluvia, se metía en la casilla de uno de los tres suizos, y allí se entretenía en leer, releer y comentar la Gaceta dirigiendo la palabra a su perro cuando no tenía otra compañía.

Por fin murió. Y su perro, llamado *Sultan*, no quiso aceptar otro amo, aunque varios amigos del abate le ofrecieron un asilo. Hacía mucho tiempo que su domicilio habitual era el jardín; y en él permaneció, durmiendo sobre las sillas cuando hacía buen tiempo y debajo cuando le hacía malo.

Conservaba cierto afecto al grupo de los noticieros, los acompañaba en sus paseos, se paraba cuando se paraban ellos, miraba con atención las figuras que trazaban en la arena, obtenía de ellos pedazos de pan, tortas que cogía en el aire con gran destreza y otras menudencias. Sin embargo su cariño al Luxemburgo no era tal que no aceptase con gusto que le convidaran a comer a otra parte; lo cual llegó a ser bastante frecuente cuando se conoció que le agradaba.

La fórmula era: «*Sultan*, ¿quieres venir a comer a mi casa?» Otros todavía mas atentos le decían: «¿Quieres hacer el favor de venir a comer conmigo?» Y él aceptaba haciendo caricias si no estaba comprometido. Si lo estaba, hacía una señal de agradecimiento, y se ponía al lado del que le había invitado ya. Le acompañaba paso a paso, comía con buen apetito y hacía mil cosas graciosas mientras duraba el banquete. En cuanto se quitaba el mantel, esperaba unos cuantos momentos, manifestando satisfacción; en seguida pedía cortésmente salir; y si tardaban en abrir la puerta ahullaba y se ensoberbecía.

Muchas veces quisieron retenerle; pero siempre se escapaba, y ya no volvía a acercarse a aquellos que aparentando benevolencia habían tratado de esclavizarle.

Hubo uno mas torpe, que quizá le quería mucho, pero que no tenía el buen sentido suficiente para comprender que el afecto no se obtiene por fuerza, y le hizo atar. *Sultan* se llenó de indignación mordió al que le ataba, rompió la cuerda, huyó a toda carrera, y cuantas veces volvió a encontrar aquel falso amigo no dejó de echarle en cara su traición con ladridos furiosos.

Había en el colegio de Plessis dos perros a los cuales se empleaba en dar vueltas a los asadores. Sabían también su oficio, que jamás dejaban quemar el asado, y cuando el olor les daba a conocer que ya estaba en sazón se lo advertían al cocinero.

Su situación era bastante llevadera; trabajaban alternativamente; y

si hubieran vivido en los tiempos de la Década, habría existido entre ellos una igualdad perfecta; pero habiendo dos días de vigilia en la semana, y siendo el número de estos días impar, daba lugar á cierta preferencia.

El favorito del cocinero no trabajaba mas que el lunes y el miércoles; su compañero trabajaba el domingo, martes y jueves. El viernes y sábado eran días de vacación para los dos. Confirmado este arreglo por la costumbre no ofrecía dificultad alguna. Cuando la ley se halla establecida, todo el mundo se somete y la respeta. Pero la autoridad no debe violarla.

Un miércoles, viendo el cocinero que no estaba allí el perro á quien tocaba trabajar, quiso poner á la rueda al que habia trabajado el día antes. Este encontró la cosa injusta, gruñó, y fué á esconderse en un rincón. El hombre le persigue; el perro le enseña los dientes; el cocinero levanta el palo; el perro salta por encima de la media puerta de la cocina, sale luego á la calle, corre á la plaza de Cambrai donde estaba su compañero jugando con los otros perros del barrio, le hostiga, le empuja tirándole mordiscos y le conduce hasta los pies del cocinero, como diciéndole: *ahí te tienes; á ese le toca.*

El célebre cirujano Pibrac, que vivía poco antes de la revolución, encontró un día cerca de su puerta un perro muy hermoso que tenía una pata quebrada, y que daba muestras de sentir dolores agudos. Le recogió, le arregló la pata, se la vendó y le curó. Durante la cura y despues el perro le manifestaba un agradecimiento profundo; y su salvador creía que le habia conquistado para siempre.

Pero el perro tenía otro amo, y en estos animales casi siempre domina el primer cariño. Cuando el convaleciente pudo comer, salió y no volvió. El cirujano casi se arrepentía de su buena accion. ¡Quién hubiera creído, decía, que un perro pudiera ser ingrato!

Habían pasado cinco ó seis meses, cuando el perro viene á la casa y colma de caricias á M. Pibrac que le recibió con el mayor placer y le hizo entrar. Pero el perro sin hacerle caso, le lamia las manos y le tiraba de la ropa como para llamarle la atención hácia algun objeto. Este objeto era una perra conocida suya que tenía rota una pata y á quien él llevaba allí para que su bienhechor la curase también.

La cuarta historia referida por Dupont de Nemours es la del *limpia-botas*.

A la puerta del palacio de Nivernais vivía un limpia-botas que tenía un gran perro de aguas negro cuya principal habilidad consistía en proporcionar trabajo á su amo.

Él á meter las patas en el arroyo, y se las plantaba sobre los zapatos al primero que pasaba. El limpia-botas acudía solícito diciendo: *¡Caballero, limpiamos las botas?*

Mientras estaba ocupado el perro se sentaba pacíficamente á su lado; en aquel momento no habia necesidad de ir á manchar los zapatos á ningún transeúnte. Pero en cuanto el banquillo estaba desocupado, volvía el perro á repetir la operacion.

El talento del perro, y la gracia de su jóven amo, que se prestaba á servir á todos los criados del palacio dieron á uno y á otro cierta celebridad, que llegó á oídos de los antos de la casa.

Estaba allí de visita cierto día un inglés ilustre. Quiso ver al perro y

á su amo, y los mandaron subir. Se prendó del animal, quiso comprarle, y ofreció por él primero diez luises y despues quince. Los quince luises tentaron al muchacho que además se hallaba turbado delante de todos aquellos personajes. El perro fué vendido, entregado, encadenado, encerrado en una silla de posta, y embarcado á los pocos días en Calais desde donde pasó á Londres.

Su amo le lloraba con una ternura mezclada de remordimientos, cuando á los quince días, ¡oh gozo inesperado! se presenta el perro á la puerta del palacio de Nivernais, mas lleno de barro que habia puesto él nunca á sus parroquianos.

Durante el camino habia observado que se alejaba de Paris en un carruaje, siguiendo una direccion determinada; que en seguida le embareaban en un paquebot, y que otro carruaje le conducía á Londres. La mayor parte eran carruajes de retorno. El perro, despues de escaparse de la casa de su comprador siguió á una de aquellas sillas de posta, tal vez la misma que le habia llevado y que le condujo á Douvres. Allí esperó al mismo paquebot en que habia hecho la primera travesía y cuando arribado á Calais siguió igualmente al mismo carruaje que le habia conducido. Todos sus paseos anteriores le habian dado la teoria de que despues de haber hecho un viaje no hay como volver atrás por sus mismos pasos para encontrar su casa.

Uno de nuestros colegas de la Asociacion politécnica, M. Fouché nos trasmite algunas observaciones dignas de añadirse á las anteriores.

Hace diez ó quince años, se veía en muchas plazas de Paris, y particularmente en la plaza de la Escuela de Medicina enfrente de la Clínica, y del mercado de la plaza Maubert, un hombre con dos perros de una especie intermedia entre el galgo y el mastín.

Estos perros estaban adiestrados en ciertos ejercicios que vamos á exponer, y que nos sorprendieron, tanto por lo estraños, como por la educacion que suponían.

El hombre, propietario y educador de sus perros se paraba en la plaza, y los perros se echaban á sus pies; el hombre, armado de un látigo de mango corto, sin hacer un gesto y sin indicacion alguna manifiesta, decía: ¡Leal! Subete en el guardacanton de la izquierda. Y entonces uno de los dos perros, obedeciendo la orden, se levantaba e iba á colocarse inmóvil encima del guardacanton indicado. Despues le decía: ¡Junta las patas! y el perro se encaramaba en el remate del guardacanton, juntando las cuatro patas en el espacio mas pequeño que podían ocupar. — ¡Cambia de posicion! Y el perro se sentaba. — ¡Baja! ¡Ven acá! — ¡Da tres vueltas! — Y todas estas órdenes eran ejecutadas al pie de la letra sin que el amo necesitara hacer indicaciones materiales: bastaba simplemente la palabra. Despues venían los ejercicios del otro perro, ejercicios análogos, pero que se combinaban con los del primero; como por ejemplo: ¡Cambia de sitio! ¡Baja! ¡Subid! ¡Venid acá, etc. — Habiendo sido testigo de estos notables ejercicios, creí que los hacían por hallarse acostumbrados á ejecutarlos en un orden regular, y para convencerme de ello, me acerqué á su amo y le rogué que invirtiera el orden; consintió en ello, y trasmitidas las órdenes segun mis indicaciones fueron igualmente comprendidas y ejecutadas con toda exactitud.

Hará como unos veinte años, un pariente de M. de Croes, propietario á la sazón del café que hace esquina á la calle del Arrabal del Temple y del canal, habia ido á Chartres á ciertos asuntos personales, llevando consigo un perrillo de los que sirven para guardar las casas. A las veinticuatro horas de estancia en la ciudad tuvo que salir para Paris y advirtió entonces que el perro habia desaparecido. Fáltándole tiempo para buscarle, partió; y cuando habia ya consentido en perderle al cabo de seis semanas el perro se presentó en su casa de Paris.

El instinto y la inteligencia del caballo han sido observados en ciertas circunstancias dignas de notarse por uno de nuestros pintores contemporáneos, M. Brasseur Wirtgen, en sus estudios de animales.

A propósito de esto refiere la historia dramática de un caballo llamado el rabioso y de un jóven llamado Ditz, que tuvo ocasion de apreciar en varias sesiones de dibujo hechas en compañía del pintor Dedreux en las caballerizas de la antigua administracion de los omnibus *Golondrinas* en la Chapelle, calle de Marcadet.

En un rincón de una de las cuadras, habian colocado poco tiempo antes un caballo todavía jóven destinándole al deshecho y que llamaban el Rabioso. La acción continua de las piernas sobre los empedrados le habia dejado inútil. Este caballo era de pelo rojo mezclado de blanco y gris, á lo que se da el nombre de *roano*. En el trabajo habia manifestado mas resistencia que todos los de su especie. Al verle indómito al principio, le tuvieron mas de un año haciéndole ejecutar doble servicio á fin de cansarle; pero al volver á la cuadra despues del duro trabajo de todo el día, habia que tomar las mayores precauciones para acercarse á él. Solamente un pobre niño enfermizo, de doce años de edad, llamado Ditz, podia acercarse sin cuidado ninguno. Se llegaba á él sin temor, le pasaba las manos por el pecho, por las piernas, le cogía la cabeza y le daba una porción de besos.

El animal se lo devolvía lamiendo solícito el rostro del niño; se adivinaba allí más que un simple deseo de devolver las caricias recibidas; el animal, por aquel medio tan sumamente natural, habia curado al niño una especie de usagre que tenia en la cara, y para el cual habian sido ineficaces todos los remedios empleados hasta entonces. Ditz, que era hijo de un borracho, mozo de caballos del establecimiento, se esforzaba en ser útil, y cuidaba espontáneamente á los caballos en ciertas cosas; por ejemplo, recogía la paja de las camas desparramada, ó les acercaba á la boca los restos del pienso á donde no alcanzaban. Los mandados que le confiaban le permitían ver algunas veces á su amigo en alguna estacion. Entonces se acercaba á él, y el Rabioso al verle piñaba de contento y volvía la cabeza á todos lados para no perderle de vista. En los días de calor excesivo, siempre que podia el muchacho, empapaba una esponja en agua y humedecía las narices del animal, el cual bajaba la cabeza para facilitar la maniobra. Muchas veces el cochero ó el zagal apartaban al niño diciéndole: pero demonio, ¿no ves que un día te vá á tragar? Sin embargo, cualquier hombre un poco perspicaz hubiera adivinado que no amenazaba al niño semejante peligro.

A fin de que el caballo pudiera continuar en el servicio, el veterinario le hizo quemaduras en las piernas; aquellas heridas atraían las moscas, que Ditz au yentaba echándole agua fresca con una cazuela. El Rabioso

demostraba la satisfaccion que sentía por aquellas atenciones con movimientos de cabeza, y con pequeños relinchos como si hablara.

Algunas veces que el muchacho estaba de buen humor, se metía debajo del vientre del caballo, sacando la cabeza por entre los brazos de éste y haciendo como que quería levantarle; el caballo miraba al niño y alzaba un brazo y despues el otro, como para hacerle creer que le levantaba en efecto.

Un día le tocó á aquel caballo servir de modelo á Alfredo Dedreux. Satisfecho de lo bien que habia salido, quiso recompensarle con un pedazo de pan; el animal le tomó y le dejó caer en su pesebre. Al verlo Dedreux fué á coger el pan para dárselo á otro caballo. Pero al alzar la mano, el caballo tendió la oreja y enseñó los dientes. Un momento despues, se acercó Ditz, y con gran sorpresa del artista, tomó el pan y se lo dió sin que el caballo se moviera. Creyendo que aquello pudiera ser efecto de la casualidad, Dedreux repitió el experimento y vió repetirse tambien la misma muestra de solicitud de parte del caballo.—Pero hijo mío, dijo, ¿qué va á ser de ti cuando te quiten á tu amigo para llevarle á la carniceria? Ditz no respondió, pero brotaron lágrimas de sus ojos.

Cuando sentía venir al niño desde lejos, despues de haber estado ausente mucho tiempo, el caballo relinchaba de alegría, se estremecía por todo su cuerpo, y cuando ya se hallaba á su lado, era un espectáculo curiosísimo el ver los ademanes de alegría de aquel animal, y el cuidado que ponía al mismo tiempo en que aquellas demostraciones no causaran daño á su favorito.

Algunas veces se dormía Ditz debajo del pesebre, y entonces el Rabioso, con los cascos y con la boca, recogía la paja para cubrirle lo mejor que podia. Un día vió cerca de allí un pedazo de manta; y no pudiendo llegar á ella con las manos ni la boca, se alargó todo lo que pudo, se la acercó con las patas traseras, hasta que pudo recogerla con los dientes y echársela encima al niño.

Tan extraordinaria inteligencia inspiró á Dedreux el deseo de poseer aquel caballo, y llevarle á una casa que acababa de hacer en Mont-Martre. Contaba además con el consentimiento del padre del niño para conservar á éste á su servicio; pero este pensamiento no debía lograrse.

Cierta día, al volver Ditz de hacer un mandado, cerca ya de la administracion, le sorprendió un ratero y le detuvo para quitarle una cesta que llevaba. El niño trata de resistir; pero le tira por el suelo y entonces no se atrevió á moverse. Sin embargo, el caballo habia oído sus gritos de angustia y adivinado sin duda que su amigo se hallaba en peligro, porque en el instante rompe su rozal, y sin hacer caso de los mozos que no sabían á que atribuir aquel repentino furor, se lanza de un salto fuera de la cuadra, rompe una empalizada que rodeaba el establecimiento, vuela hacia donde estaba su amigo y adivinando lo ocurrido, corre tras de el ladrón que se alejaba á toda prisa. El criminal, al ver llegar al animal furioso cuyos ojos parecían que lanzaban fuego, tiembla, se queda sin acción para huir, y deja escapar la cesta. A pesar de esto, el caballo furioso le coge por medio del cuerpo; le derriba al suelo y le pisotea con el mayor furor. Enseguida vuelve á donde estaba el niño, le lame, y sacude la cabeza y las manos manifestando la mayor alegría. El niño observa entonces manchas de sangre en la cabeza y en las manos del caballo, con lo cual y con los gritos que habia escuchado se figura que habia ocurrido alguna es-

cena terrible. Lleno de temor, el infeliz marchaba con dificultad dejándose guiar por su temible compañero que iba á su lado. Al entrar en el establecimiento tardó un gran rato en reponerse y en poder referir lo que habia ocurrido.

De la informacion que se hizo con motivo de aquel suceso, resultó que el ladrón, cuyas heridas eran mortales, era reincidente, llegando á averiguarse que habia sido el autor de un asesinato no descubierto hasta entonces.

El instinto de aquel caballo dejó admiradas á todas las personas que intervinieron en el asunto; el rumor se extendió y durante mucho tiempo, fueron curiosos á la administracion de las Golondrinas deseosos de conocer al famoso caballo roano.

A pesar de su rara inteligencia, el Rabioso no tardó en ser considerado entre los empleados de las cuadras como un animal peligroso que era preciso matar. Poco á poco llegó á ser objeto de un odio general que se extendió hasta el niño, á quien consideraban en cierto modo como cómplice de una muerte. Esto no hizo más, sino estrechar los lazos que unian á los dos, lo cual se tomaba como testimonio de su culpabilidad. No se perdía la ocasion de castigar al animal, sabiendo que esto causaba dolor al niño.

Hallábame solo, dentro de la cuadra preparándome á trabajar cerca del caballo roano cuando entró un mozo de la caballeriza, y teniendo que hacer un recado urgente, dejó su almuerzo, compuesto de un pedazo de pan y otro de tocino, encima del pesebre, á bastante distancia del Rabioso; no habrían pasado diez minutos cuando el caballo empezó á manifestar deseos de apoderarse de aquel almuerzo. Pero como estuviera demasiado lejos, empezó á tirar con los dientes de unas pajas, sobre las cuales estaba el pan; hasta que logró tenerle á su alcance. Entonces cogió un poco de heno y lo echó encima para ocultarlo. Yo tenia intencion de informar al mozo de lo que habia pasado, cuando me llamó la atencion la llegada de unos cuantos caballos y me dirigí á la cuadra inmediata. Habria pasado como media hora, cuando escuché un gran estrépito de gritos, exclamaciones y juramentos que me hicieron acudir corriendo á la cuadra en que trabajaba. Habia sucedido que Ditz, que por lo visto tenia apetito, habia aceptado el pan y el tocino que su amigo le habia guardado, figurándose que alguno de la casa lo habia puesto allí para él. Comia, pues con toda tranquilidad, cuando entró el mozo y se puso á buscar su almuerzo. Al verle en manos del niño se enfureció; acude el padre de éste, y arranca á su hijo de junto al caballo á donde se habia refugiado. El caballo lanza un grito terrible, se pone de manos y golpea el pesebre, rompiéndole en parte.

—¡Ah, demonio de muchacho, quieres deshonorar á tu padre! exclamó el borracho.

En vano traté entonces de hacer entender á aquel hombre lo que sin duda habia pasado sabiendo todos el cariño que el caballo tenia al niño. Sin escucharme, aquel imbécil coge un látigo y se pone á golpear al pobre Ditz. Aquel acto de brutalidad llenó de furor al caballo; rompe su ronzal, se precipita sobre el hombre, le coge por la espalda y le arroja á unos cuantos pasos casi desnudo. Todos echamos á correr; y Ditz se refugió entre la paja; pero el caballo se dirige al punto á él y empieza á acariciarle aunque sin poder impedir que el niño se atemorice por las consecuencias que el suceso podia traer.

Afortunadamente el borracho no habia recibido mas que el susto y los desgarrones de la ropa. Aquel hombre, con los ojos extraviados, las facciones descompuestas, y desnudo de medio cuerpo, corrió hacia los demás mozos con quienes se hallaba bebiendo un momento antes. El estado en que le vieron, y su relato llenó de espanto á aquellos hombres; los cuales se armaron de horquillas, y con Goliat á la cabeza se dirigieron al caballo y empezaron á darle golpes. Pero Goliat no se contentó con esto, y le clavó la orquilla en un costado.

—¡No se puede dejar vivo á este animal! exclamó, porque si le dejamos acabará con todos nosotros.

Entonces todos clavaron sus horquillas en el cuerpo del valiente animal, que no se defendia de manera alguna, como si se hubiera resignado á expiar la falta cometida; parecia que su carne era insensible segun la tranquilidad que conservaba. El niño por no ver aquella horrible escena se habia tapado la cara ahogando sus sollozos. Yo traté de estorbar al principio aquella salvaje crueldad; pero Goliat furioso me amenazó con su horquilla.

Corrió la sangre á arroyos, produciendo un horrible espectáculo; cayó el caballo al suelo, y el niño, que habia apartado sus manos del rostro por un momento, se volvió á cubrir los ojos dando gritos lastimeros. El padre, volviendo entonces su cólera contra su hijo, coge otra vez el látigo, y empieza de nuevo á castigarle con brutalidad furiosa. Pero en el mismo momento el caballo vuelve á abrir los ojos; y haciendo un esfuerzo sobrenatural se pone en pié aunque vacilando. Era un espectáculo espantoso el ver á aquel pobre animal que á penas podia sentarse, todo chorreando sangre, medio muerto, y lanzando sin embargo miradas de fuego. Hubo un momento en que todos los hombres tuvieron miedo; el borracho soltó el látigo y echó á correr. Pero en el mismo instante el caballo se quedó muerto en pié y cayó de golpe al suelo como una masa inerte.

En el mismo momento entró Dedreux, y se precipitó en medio de aquellos hombres que habian vuelto á coger sus armas; apartó violentamente las horquillas que se cebaban en aquella carne muerta, y su cólera y sus amenazas contuvieron á aquellos bárbaros.

El niño parecia moribundo, y Dedreux le prestó auxilios, llevándole consigo sin que el padre lo estorbara. —Razon tienes para llorar, hijo mio, le dijo. No se encuentra entre los hombres una amistad semejante.

A esta curiosa relacion añadiremos la de la vida y hechos de un pobre pero de volatinero, historia debida igualmente á la pluma de M. Bras-sent Wirtgen. Con ella terminaremos esta serie ya demasiado larga de notas sobre los testimonios de la inteligencia de los animales.

Hará unos treinta años solia verse por las plazas públicas de París á un hombre muy alto llamado Duclos. Lo mismo en invierno que en verano, este industrial, envuelto en una manta, se ganaba la vida haciendo pruebas de fuerza y de destreza que no tenían gran cosa de particular. Llevaba consigo dos ayudantes inseparables, un hijo de doce años llamado Federico y un perro de aguas llamado Pantalón. Este animal, esquilado en todo su cuerpo, no tenia pelos mas que en las patas, lo cual le daba efectivamente el mismo aspecto que si llevara pantalones.

Aquel perro, adiestrado en dar volteretas, era verdaderamente lo que mas llamaba la atencion á los curiosos.

Duclos preguntaba entre otras cosas á su perro: ¿que hacen los hombres para conseguir honores y fortuna? Pantalón, bajando la cabeza, se ponía á hacer una serie de genuflexiones y á tomar actitudes serviles que divertían mucho á la gente. Pero su semblante no tomaba esa expresión de hipocresía que solo es dada al hombre para lograr sus fines.

Los días de poca fortuna, es decir aquellos en que caían pocos cuartos, Pantalón no hacía mas que acariciar á sus amos como si temiera verlos afligidos. Despues se sentaba en el pedazo de alfombra que ponían en el suelo para hacer sus habilidades, y dirigía sus miradas á los espectadores como diciéndoles: ¿qué fácilmente podriais contentarnos solo con echar algun cuarto! ¿Por qué no lo haceis? Este era un problema indescifrable para aquel perro de tan buenos instintos.

Sucedió un día que el pobre volatinero se cayó de una pirámide formada de taburetes, rompiéndose un muslo, y quedando sin sentido. Federico empezó á dar gritos, y el perro daba vueltas alrededor de su amo revelando el mayor desconsuelo porque no podía socorrerle.

Los espectadores creyeron por un momento que aquello era broma, pero no tardaron en convencerse de que desgraciadamente era realidad.

Un agente de policía buscó dos hombres que se llevaran al pobre Duclos en unas parihuelas. Iban á echar á andar, cuando Pantalón salta de repente á las piernas de un hombre que se alejaba, agarrándose con tal fuerza, que no le soltaba á pesar de los puntapiés que se le aplicaron. En aquel momento volvió en sí Duclos y dijo á Federico con voz débil que buscara su bolsillo que se le habia caído. Aquel bolsillo precisamente era el que tenia el perro entre los dientes á través de la ropa del ladrón. A instancias del volatinero y de su hijo registraron aquel hombre, y en efecto, gracias á su perro, pudo el pobre Duclos recobrar aquella suma que constituía todo su patrimonio. En seguida el herido, seguido de Federico y del perro, fue conducido al hospital de San Luis.

El desgraciado Duclos fué á ocupar una cama enfrente de la mía. El doctor Gerdy, que estaba de servicio aquel día, se apresuró á hacer la primera cura al herido, cuyo estado consideró sumamente grave.

Movido por las lágrimas de Federico, que no queria separarse de su padre, el doctor accedió á aquel deseo, llevando su condescendencia hasta consentir que el perro se quedase tambien. La desgracia que aligia á aquellas pobres gentes, les valió aquellas concesiones.

Al día siguiente, á la hora de la visita, habiéndose acercado Jobert de Lamballe, examinó al herido, y dijo despues de reconocerle:

—Amigo mio, hay que cortar esta pierna, es el único medio de que os curéis.

Al poco rato se acercaron los enfermeros con una camilla. Jobert de Lamballe, despues de acabar la visita, aguardaba en la sala destinada á las operaciones.

—Vamos, no hay que perder tiempo, dijeron los conductores para poner término á las caricias que se hacían mutuamente el padre y el hijo.

Federico quiso acompañar á su padre, pero no se lo permitieron temiendo que la emoción fuese danosa al enfermo. Pantalón, de quien nadie se cuidó, fué mas afortunado, y pudo entrar en la sala.

Al verle exclamó Jobert de Lamballe:

—¡Echad fuera ese perro!

Pero el volatinero suplicó al doctor que le dejase allí.

It cannot be doubted that the English people have felt this year a closer, a deeper, and a more genuine interest in great Continental events than at any former period. We cannot help it. When we know people intimately, and hear from day to day all about their doings, we cannot but feel a lively interest in them. This influence is likely to be still more marked in the present case. The two worlds have formerly been so widely separated. The one was new and the other old. Their political connexion has been gradually sundered; their histories have been quite apart; their ways of thought distinct. Perhaps, as was natural, we took more interest in them than they in us, as a father will be more interested in the rapid progress of his son than the son in the steady success of his father. But now, if all analogies be not misleading, every feeling of isolation must be dissipated on both sides. We cannot have such constant knowledge of each other without being always in each other's thoughts. The more we know the more we want to know, and the more we shall continually know. Such evidence of close connexion impresses the imagination. A veil seems torn or a mist dissipated. We not only hear from each other, we actually touch. America cannot fail to live more in Europe and Europe in America. Nor is the effect of this close communication only to be anticipated in a keener sympathy and a close relation; it must be seen in a quickened and more energetic life. The more men are brought together, the keener does their life become, the more vigorous, rapid, and energetic their thoughts. Like the difference between the city and the country, so is the difference between the world when split up into divided and separate communities and when united in one living and rapid organization. For the purposes of mutual intercourse the whole world is fast becoming one vast city. It was built on two sides of a deep river, but these are now united, and the city is one. Such are some of the prospects opened to us by this great victory over nature.

(33) «M. Babinet propuso emplear el cable para determinar las longitudes.»

El 30 de julio de 1866 M. Babinet anunció á la Academia que no tardaría en advertirse una interrupción en las funciones del cable trasatlántico recientemente tendido entre Irlanda y Terranova. Recordaba la rapidez con que la acción del agua del mar destruía los alambres que protegen la armadura ó envoltura del hilo telegráfico de cobre, tanto en el cable que, desde 1851 pone en comunicación á Inglaterra con Francia, como en el trasatlántico. El alambre de hierro que cubre el cable de la Mancha, aunque de diámetro muy grueso (8 milímetros), estaba corroído á los dos años de colocado, en dos tercios de su espesor.

En cuanto al primer cable que unió la América á la Europa, «á los pocos meses de su rotura, se trató de sacar algunos trozos que se hallaban solo á 200 ó 300 metros de profundidad en la bahía. Pues bien, el agua del mar habia corroído los alambres de la envoltura tan rápidamente, que dichos alambres se hallaban reducidos á trozos de 1 á 2 centímetros que hacían imposible mover ni levantar porción alguna del cable caído. Solo existía el cordón central de hilos de cobre para establecer la continuidad en el hilo telegráfico. Este deterioro se habia verificado en muy poco tiempo.»

Nuestro erudito maestro se proponía al leer aquella nota demostrar la urgencia de emplear el cable, sin pérdida de tiempo, en la determinación de un elemento astronómico y geográfico de gran importancia, la diferencia de longitud de las estaciones esternas, Valentía en Irlanda y la bahía de la Trinidad en la costa de Terranova. «Se ha hecho la observación, decía, de que si el cable actual llegase á dejar de funcionar despues de haberse determinado exactamente la longitud de Terranova, esta longitud habria costado algo cara, puesto que habria costado treinta millones. Esto es indudable; pero despues de todo, hablando astronómicamente, se habria obtenido un gran resultado.»

M. Babinet debe hallarse doblemente satisfecho. En primer lugar, la medida que recomendaba con tanta insistencia se ha obtenido. Además, los temores que abrigaba con respecto á la duración de la trasmisión telegráfica no parece que deban realizarse tan pronto. De todos modos, la longitud de la estación de Heart's-Content, referida á la de Valentía, es hoy conocida con la mayor exactitud, y se conoce igualmente para en adelante, hasta una mínima fracción de segundo la longitud de la costa oriental de la América del Norte. Bajo el punto de vista de la astronomía y de la geografía, no es este un resultado de poca monta, porque interesa en gran manera á la cuestión siempre en estudio, de la verdadera figura de la tierra. Mucho tiempo há se sabe que esta figura es la de un elipsoide de revolución, aplanado por los polos y abultado por el ecuador. Pero esto solo se refiere á la forma general, y falta conocer las irregularidades que presentan los meridianos y paralelos. Repetidas y grandes operaciones trigonométricas han probado ya que no todos los meridianos tienen la misma longitud, y que en un mismo paralelo, iguales diferencias en longitud no corresponden siempre á iguales distancias.

(34) «Algunos millores escéncricos quisieron tener el raro placer de encender su cigarro en una chispa eléctrica enviada de América.»

Léese efectivamente en los periódicos del mes de setiembre de 1866:

Los ingleses han inventado un nuevo uso del cable trasatlántico, que en estos momentos hace furor en Lóndres. Un individuo de los mas influyentes de la cámara de los lores se presentó hace poco en las oficinas de la compañía del telégrafo trans-oceánico.

—Caballero, dijo al director, vengo á espedir un despacho á Terranova.

—Milord ignora sin duda que nuestro servicio no se halla todavía organizado.

(Era, como se vé, en los primeros dias).

—¿Sabéis quien soy? Poseo diez mil acciones de vuestra compañía. Aquí tenéis doscientas guineas; os ruego que accedais á mi deseo.

—¡Ehorabuena! Dignese milord dietar.

Y milord dietó lo que sigue:

«Lóndres, 3 de la tarde:

«Enviadme la chispa mas fuerte que podais producir en vuestros aparatos; y advertidme de antemano.»

A las 7 y 45 minutos respondió el telégrafo:

«Dentro de un minuto, recibireis la chispa que pedis.»

Lord P... sacó entonces su petaca, de la cual tomó un trabuco, aceroó al hilo eléctrico un pedazo de yesca que se inflamó, encendió en ella el cigarro y salió muy tranquilo fumando.

Apenas se supo en la *gentry* este nuevo método de pedir lumbre á otro hemisferio, cada cual quiso imitar el ejemplo.

Desde entonces, los aficionados hacen cola en la oficina de la telegrafía europeo-americana, para encender el cigarro por el módico precio de doscientas guineas, ó sean mil duros.

Y desde entonces tambien, en todos los casinos, y en muchas tabaquerías, arden mecheros en torno de los cuales se vé esta inscripción: «Fuego de Heart's-Content (Terranova).»

(35) «Desde 1.º de setiembre de 1869, se podrá hablar desde Francia á América por un lazo de union de mil doscientas leguas.»

Ahora podemos poner el verbo en presente en vez de ponerlo en futuro. Desde el 23 de julio se halla abierta la nueva via de comunicacion entre Francia y los Estados- Unidos.

El 12 de junio, el *Great-Eastern* salió de su fondeadero de Sherness para dirigirse á Brest, de donde debia partir el cable. Nueve dias despues el gigante de los mares levaba sus anclas y emprendia su maravillosa tarea, fijando su cable con una velocidad media de cinco millas por hora.

Llevaba entonces á bordo dos millas y media de cable de costa para servir de continuacion al que habia colocado el *Chiltern* en las costas de Finisterre; además ciento seis millas de cable intermediario destinado á las aguas francesas, y dos mil seiscientos cuarenta y tres millas de cable de mar profundo.

Los cables submarinos han proporcionado al *Great-Eastern* una nueva carrera que no acabará tan pronto. Mientras el colosal barco tiende su cuarto cable atlántico, la fábrica de Greenwich construye un nuevo cable de igual estension que debe tenderse en el mar Rojo desde Suez á Bombay. Tambien se prepara la union de Ceilan con Melbourne y de los Estados- Unidos con el Japon por las Islas de Sandwich.

El alma del cable es una cuerda de cobre compuesta de siete hilos del mismo peso envueltos en la mezcla aisladora de Chatterton.

Las armaduras están formadas de alambres de hierro galvanizado y envuelto en cáñamo. El cable de mar profundo entre Brest y San Pedro está formado de diez hilos de 3 milímetros de diámetro, cada uno de los cuales pesa 300 libras, de manera que el conjunto pesará unos 4,500 kilogramos. Solo el cáñamo sostendría 2,500 kilogramos y el total no se rompería con menos de 8,500 kilogramos.

La seccion que se estiende de San Pedro á Duxbury es mas corta y por lo tanto se diferencia en los hilos conductores y sobre todo en su armadura, la cual es mucho mas fuerte y está compuesta de alambres de hierro galvanizados de 4 milímetros de diámetro.

Una corriente eléctrica circula sin interrupcion por el cable, y los físicos que van á bordo hacen experimentos continuos para estudiar la resistencia. La experiencia ha enseñado que el cable mejora progresivamente y que necesita como cosa de un año para llegar á su mejor estado de aislamiento.

El punto de partida francés y los establecimientos eléctricos se instalaron en el Pequeño-Minou, especie de ante-puerto situado unos cuantos kilómetros al Oeste de Brest.

Allí es donde se recibían varias veces al día noticias del coronel Nairre. El 14 de julio, á las 10, 55' de la mañana, se recibió un despacho en el cual se participaba á Napoleon III que la sección principal se hallaba terminada.

Véase el texto del despacho que la compañía del cable trasatlántico francés dirigió al emperador:

«Señor,

«Tenemos el honor de dirigir á V. M. I. el primer telégrama transmitido por el cable trasatlántico francés, en el que se anuncia la feliz terminación de la sección principal de esta importante obra, y de felicitar al mismo tiempo á V. M. I. con motivo del establecimiento de una comunicación telegráfica entre Francia y la Isla de San Pedro, por medio de un cable de 2,512 nudos de estension, sumergido en aguas que, en ciertos puntos tienen 279 brazas de profundidad.

«La corta sección que falta, de San Pedro á Duxbury y que comprende la región de las aguas bajas, se hallará terminada dentro de ocho ó diez días, completando la comunicación telegráfica directa entre Francia y los Estados- Unidos.

«Pueda esta grande obra contribuir á la prosperidad y á la dicha de V. M. I. y á la de los grandes países que vá á poner en comunicación íntima.

«DANIEL GOOCH,

«Presidente de la compañía de construcción telegráfica y de la compañía del buque el *Great-Eastern*.

«JACOBO ANDERSON,

«Director general de la compañía del cable trasatlántico francés.

«F. G. GLOVER,

«Administrador de la compañía de construcción telegráfica.»

El 30 de julio, un nuevo despacho participaba que el cable franco-americano había sido desembarcado con toda felicidad por el *Scanderia*, en Duxbury, en el estado de Massachusetts, terminando así esta magnífica empresa cuyo mas bello resultado ha sido establecer una comunicación íntima entre ambos pueblos.

La misma compañía se dispone á tender un cable desde Minou á Dieppe, para ir luego á unirse á los cables de la Mancha, y transmitir los despachos ingleses. Se espera obtener con el cable francés una velocidad de transmisión mayor que con el cable británico, aunque la línea sea mas larga. Este resultado se esplica muy bien por las pocas estaciones intermedias del cable atlántico francés.

(36) «La explosión del gas en las minas de hulla de Barnsley.»

Véase lo que escribían desde el sitio mismo del desastre con fecha 13 de diciembre de 1866:

Habiendo salido de Londres á las cuatro de la tarde en el expres, llegué á Barnsley á media noche. Puedo aseguraros que no necesité ningun guía para dirigirme á la aldea de Hoyle's-Mill, cerca de la cual se en-

cuentra la *hullera de las encinas* (the oaks Colliery). Una continua procesion, una larga fila, de campesinos, de mineros de las inmediaciones, de ingenieros y de magistrados, cubrían el camino. Todos llevaban el mismo fin, todos iban á ver si había algun esfuerzo supremo que intentar para salvar aunque no fuera mas que una vida.

Llegué al sitio del siniestro á eso de la una de la madrugada. En mi vida olvidaré el espectáculo que se presentó á mi vista.

Los pozos de explotación y los almacenes de la hullera de las Encinas se encuentran situados en un estenso llano, que no presenta desigualdad alguna. Todo se veía de una ojeada.

Mas de cincuenta hogueras ardían, y el llano entero estaba iluminado por ese resplandor livido que produce el fuego de hulla. Una multitud inmensa, compuesta lo menos de diez mil personas, circulaba en todos sentidos, y os confieso que por poco sorprendido que se hallase cualquiera, facilmente hubiera tomado á toda aquella muchedumbre por fantasmas ó sombras.

Se creeria presenciar la mas lugubre escena de un drama de Shakspeare.

Y en efecto, ¿cuántas fantasmas no hay en una multitud de esta especie? ¡Pobres cuerpos sin almas! ¡Pobres mujeres que van en busca de un marido! ¡Pobres madres que buscan un hijo! ¡Pobres hijos que buscan á su padre!

Y todas aquellas sombras pasaban, volvían á pasar, vagaban sin fin; no se oía un grito, reinaba el mas profundo silencio.... cuando hablaban, hablaban bajo; se interrogaban con la mirada; en una camilla pasaba un muerto y cada cual miraba por si era el que buscaba.... ¡No! vamos mas lejos, por aquí, por allá, una mujer cae desmayada; la socorren silenciosamente. El momento de los gritos ha pasado; es la hora de la desesperación triste y muda.... ¡Y pensar que en aquella multitud había cuatrocientas madres, esposas ó hijas que nunca podrán consolarse!

La mina de las Encinas está servida por pozos, abiertos á 30 metros uno de otro. Un tercer pozo, situado á 500 metros de allí, sirve para la ventilación y se llama *pozo de aire*. Por estas tres aberturas salía un humo espeso, mezclado á veces con chispas.

Las bombas de la brigada de Barnsley trabajaban en llenar de agua los pozos, y se contenía á la multitud todo lo mas lejos posible de estos, porque á cada instante se temía una nueva explosión; y como las anteriores habían causado mucho daño á los pozos y producido algunas grietas alrededor de la boea, se temía un desplome.

Oí referir á mi lado un episodio, relativo á las veintiocho víctimas que había causado la tercera explosión.

Cuando los ingenieros subieron el jueves por la noche y declararon que era imposible toda tentativa de salvamento, se oyó entre la multitud un murmullo de horror. Los mineros que estaban presentes, y que serian de sesenta á ochenta, exclamaron que no se podía dejar á sus compañeros sin auxilio, porque en su concepto era indudable que quedaban algunos vivos en las galerías de la mina.

Los mineros que habían acompañado á los ingenieros trataron inútilmente de hacer comprender á sus desgraciados compañeros, ya fuera de sí, que á 100 metros de profundidad el aire se hallaba viciado por la falta absoluta de oxígeno; nada pudo convencerlos: ciegos por su buen deseo

los mineros se excedieron hasta el extremo de llamar «¡cobardes!» á los que acababan de subir.

Aquella palabra fue un rayo. ¡Cobardes, los hombres que acababan de exponer cien veces su vida para ir á sacar cadáveres! Aquella palabra hizo olvidar todo, prudencia, precauciones, en nada se pensó ya. No se respetó la autoridad de los ingenieros ni de los magistrados y aquellos infelices hombres poseídos de una especie de furor insensato se precipitaron para volar en auxilio de los que creían vivos todavía.

Conocido es el resultado de aquella desesperada tentativa.... ¡Veintiocho víctimas más; entre ellas dos jueces del condado, cuatro ingenieros y dos co-gerentes de la mina de las Encinas!....

Eran las cuatro de la mañana, cuando todos sentimos un movimiento de agitación; ¡acababa de sonar la campana de alarma del pozo número uno!

Un grito de alegría salió de todos los corazones. ¡Por fin había alguna esperanza! La desgracia parecía menor. Nuestra pobre naturaleza humana se ase con avidez á la más leve esperanza. ¿Cuántos serán? ¿Uno ó ciento? Porque, en fin, solo la mano de un hombre puede hacer sonar la campana de alarma. Un mismo movimiento nos impele á todos hacia el pozo número 1. Reina el mayor silencio.... y llegan hasta nosotros algunos débiles gemidos.

El inspector del gobierno teme ser juguete de un sueño; todavía no permite que nadie se aventure, pero hace bajar una botella de whisky. Vuelve á subir la cuerda... pero la botella no. Ahora ya no es posible la duda, hay alguno ó algunos hombres vivos y que reclaman socorros.

Dos intrepidos mineros se lanzan al pozo, provistos de lámparas Stephenson. Se les hace bajar con las mayores precauciones, y á poco rato hacen señal de que se les vuelva á subir.

No tendreis dificultad en creer lo que os digo: en los diez minutos que duró la ascension, los espectadores vivieron diez años! Por mi parte, los diez minutos me parecieron una eternidad; ¡qué sería á aquellos que esperaban ver un ser llorado ya!

¡Ay! no había mas que uno: *Samuel Brown*. Sus primeras palabras circularon con esa rapidez inexplicable pero característica de todas las grandes muchedumbres.

Alcanzado por la tercera explosion que había sentido, Samuel Brown se había retirado á una escavacion llamada el reducto de las lámparas, y situada á unas cuantas decenas de metros del fondo del pozo. La explosion le dejó insensible por espacio de nueve horas; acababa de volver de su desmayo, y al principio escuchó para ver si oía lamentos, pero no percibió el menor ruido, lo cual confirmó la opinion general de que no había mas que muertos en las galerías, y despues pudo llegar al fondo del pozo y tocar la campana de alarma.

(37) «No se ha olvidado la catástrofe de Blanzý.»

Esta terrible catástrofe y la anteriormente citada, son los dos ejemplos más desgraciados de explosiones de gas de las minas ocurridos en los últimos años.

El *Diario de Saona-y-Loira* lo referia en los términos siguientes, con fecha 15 de Diciembre de 1867:

Una espantosa desgracia acaba de afligir á la poblacion obrera de Montceau-les-Mines.

El dia 12, poco antes de las once de la mañana, el ingeniero encargado de la vigilancia del pozo Cinco-sueldos acababa de visitar los trabajos, acompañado de un maestro minero. Todo se hallaba en estado perfecto, y nada podía hacer prever un desastre.

El ingeniero y el maestro minero iban á salir á tierra. Hallábanse cerca del pozo, cuando de repente se produjo una explosion de gas tan violenta, que ambos fueron derribados y levantadas las rejillas colocadas en el orificio del pozo. El ingeniero y el maestro minero no recibieron sino contusiones ligeras, y pudieron salir. Toda la poblacion acudió al instante, y se organizó en pocos minutos el salvamento. Los obreros que trabajaban en el piso superior fueron sacados inmediatamente. Todos estaban mas ó menos heridos, y cuatro de ellos han sucumbido ya; hay algunos otros que difícilmente podrán salvarse.

Pero en el piso inferior, donde se ha verificado la explosion, es donde el desastre ha tomado proporciones más tremendas. A pesar del restablecimiento de la ventilacion, á pesar de la prontitud de los auxilios, á pesar del celo, de la abnegacion de los ingenieros y de los obreros de otros pozos que acudieron á toda prisa, hay que deplorar la pérdida de un gran número de víctimas. Anteayer á las cuatro de la tarde, se habían sacado de las galerías cuarenta y nueve trabajadores muertos. Los desplomes han impedido penetrar en dos talleres en que se hallan encerrados de veinte á veinte y cinco trabajadores, á quienes no hay esperanza de encontrar vivos. Se estan haciendo los mayores esfuerzos para llegar hasta ellos.

En 16 de Diciembre, el mismo periódico añadía la triste recapitulacion siguiente:

«Veinte y tres cadáveres todavía en la mina, cincuenta y nueve enterrados, diez y siete enfermos, quemados ó afectados por la absorcion del gas carbónico, y que reciben asistencia en el hospital de la compañía; otros veinte y ocho trabajadores igualmente lesionados, aunque de un modo más leve; tal es el balance del desastroso dia doce. El pozo Cinco-sueldos donde se verificó la explosion, es uno de los más importantes de la concesion hullera de Blanzý. La naturaleza de la capa engendra una gran cantidad de gas combustible é irrespirable; pero esta mina está bien ventilada, y solo un concurso de circunstancias escepcionales ha podido determinar semejante desastre. ¿Qué circunstancias son estas? Preciso es acudir á conjeturas que por desgracia no pueden confirmarse. Ante semejante accidente, se lamentan los efectos sin tratar de remontarse á las causas.

«En el momento de producirse la explosion trabajaban en el fondo de la mina cerca de ciento cincuenta obreros. Sorprendidos por el incendio, todos los que se hallaban al paso de la columna de fuego fueron abrasados instantáneamente ó asfixiados por el desprendimiento de ácido carbónico. Otros perecieron privados de aire ó aplastados por los desplomes. Los gases, desalojando el aire, establecieron una corriente tan violenta que lo derribaba todo á su paso. Este huracan llegó hasta la abertura del pozo, precipitando al fondo al enganchador que se hallaba á la entrada de la galería. Sabido es lo demás. Compréndese las escenas ocurridas cuando, despues de organizarse el salvamento, iban llegando los cadáveres ennegrecidos ó rojos á la boca del pozo donde los aguardaban las familias desesperadas; pero en medio de esta inmensa desgracia no se

puede menos de hacer justicia á los que se han esforzado en atenuar sus lamentables resultados.

»Las exequias de las víctimas se han verificado el día 14 con una solemnidad que explica el carácter público de este duelo inmenso. Los ataúdes se colocaron en cinco carruages construidos al efecto. Cuarenta y siete cuerpos han sido enterrados en Montceau; los otros doce habian sido trasladados por la mañana á las aldeas inmediatas, á petición de sus familias. Mas de cuatro mil personas formaban el acompañamiento.

»Ochenta y cinco muertos han sido el resultado de esta explosión.

»Nos hemos hallado en incendios; hemos visto inundaciones espantosas, pero nunca un espectáculo mas desgarrador que el que os hemos referido,» decía, á proposito de esto el redactor del *Correo de Saona-y-Loira*.

»Una porción de ataúdes construidos á la ligera se dirigen en fila hácia el hospicio.

»Allí se hallan alineados los cadáveres.... Unos estan ennegrecidos como si hubieran sido heridos por el rayo, otros tienen la cara de un color rojo de escarlata, y conservan todavía el color de la llama que los ha devorado.

Ademas, como el hospicio no era bastante capaz para contener tantos dolores, le ha servido de sucursal una escuela inmediata.

Los desgraciados que allí yacen presentan un aspecto horrible; su cuerpo es una pura vejiga, sus manos desaparecen entre los vendages que sostienen los trozos de carne quemada, su rostro se halla calcinado, pero *viven*.....

Este espectáculo es horrible, pero aun no es lo peor.

Todas esas familias desoladas que tratan de reconocer entre aquellos cadáveres desfigurados, á un padre, á un hijo, á un hermano; esos gritos de dolor, esos ayes de desesperacion, todo eso es indescriptible.

Una jóven viene buscando á su esposo: ha quedado viuda á los quince dias de su casamiento.

Otra que se hallaba en los últimos dias de su embarazo, al saber que ha muerto su marido, da á luz su quinto hijo, huérfano antes de nacer.

Mas allá, dos mujeres se disputan un cadáver, porque la muerte le habia desfigurado de tal manera que no se sabia á quién entregarle.

Los trabajos de salvamento continúan bajo la direccion del ingeniero del Estado, y bajo la del ingeniero de la compañía.

La informacion entablada por los magistrados, determinará quizá la causa de este funesto accidente. ¿Ha habido imprudencia? Lo que se presume es que, habiéndose hecho involuntariamente una abertura con la piqueta en el tabique que separaba el taller de otros talleres abandonados ya desde hace tiempo, el gas acumulado en ellos invadió el espacio ocupado por los trabajadores, y produjo la desgracia que hoy lamentamos.

Desde la catástrofe de Lalle (Gard), en que perecieron mas de doscientos mineros sumergidos por una inundacion, este ha sido el accidente mas terrible que ha afligido á la poblacion de nuestras hulleras.

(38) «Cien mil toneladas de carbon de piedra parece que exigen la muerte de un hombre.»

El guarismo oscila cada año alrededor de este término medio.

Véase la estadística de los accidentes ocurridos en 1867 en las hulleras inglesas.

El Reino-Unido contaba en 31 de Diciembre de 1867 el número de 3193 hulleras en que trabajaban 282,500 individuos, y de las cuales se han extraido ciento cinco millones de toneladas de carbon en el curso del año.

Tan grande suma de trabajo no podia verificarse entre los peligros que ocasiona siempre la explotación de las minas, sin dar lugar á cierto número de accidentes, y en efecto se han contado hasta 907, los cuales han costado la vida á 1,190 trabajadores. Comparando esta cifra con las citadas anteriormente, se ve que dan un fallecimiento por cada 280 individuos empleados, y por cada 88,000 toneladas de hulla sacadas á la superficie.

De los mil ciento noventa individuos que perecieron en el año último en las minas del Reino Unido:

Doscientos ochenta y seis fueron muertos por inflamacion del gas.

Cuatrocientos cuarenta y nueve lo fueron por desplomes.

Doscientos once perecieron por diferentes accidentes ocurridos en el interior de las minas.

Ochenta y ocho por otros accidentes ocurridos en la superficie.

Ciento cincuenta y ocho fueron muertos en los pozos.

Este número de muertos es inferior en 294 al del año anterior, que se habia señalado, como se recordará, por una catástrofe de que fueron víctimas cerca de 300 obreros; es muy excesiva sin embargo, sobre todo si ha de darse crédito á la afirmacion de algunos inspectores que aseguran que con un poco más de cuidado y de prevision se hubiera podido evitar cuando menos el 30 por 100 de los accidentes ocurridos.

(39) «El calor que sacamos de la hulla no es mas que el calor solar almacenado.»

Jorge Stephenson se paseaba con Buckland cuando pasó delante de ellos una de las primeras locomotoras. La máquina no tenia todavía la elegancia relativa que hoy tiene; el juego de sus diversos órganos era difícil y trabajoso, los movimientos lentos y torpes; soplaban como un caballo fatigado, y arrastraba con dificultad su enorme carga. Una gran nube de humo espeso, casi inmóvil, marcaba su paso como la estela de un barco sobre el mar silencioso. Era la locomotora naciente é informe, pero cuyo valor futuro podia ya anunciarse sin esperar el transcurso de los años.

—¿Y cuál puede ser, en vuestra opinion, la potencia que transporta esas masas enormes con tanta rapidez? preguntó Stephenson á Buckland.

—Vuestra locomotora, respondió el gran geólogo.

—¿Quién da su fuerza á la locomotora?

—El vapor, respondió Buckland.

—¿Y quién se la da al vapor?

—El carbon que arde en el hogar y produce el calor.

—¿Pero de dónde saca el carbon este manantial de calor?

Aquí Buckland permaneció mudo, y Stephenson prosiguió animándose cada vez mas.

—¿Sabeis de quién ha tomado esa fuerza inmensa? Pues bien! la ha tomado del astro que ahora nos ilumina; del sol que esparce luz y calor

por nuestro globo, y que ha dado origen á este carbon produciendo las plantas de que está formado.

¿Cuál es el origen del carbon?

Cuando se cava la tierra para estraer la hulla, se encuentra entre las materias terrosas con que se halla mezclado el combustible, muchos restos de origen vegetal. Estos son tallos, hojas y hasta frutos esparcidos acá y allá, bien conservados enteros, bien medio destruidos y transformados.

La hulla ocupa estensas depresiones, que han hecho dar el nombre de *cuenca* á esas masas de hulla mas ó menos convexas hácia el punto mas bajo, y que se elevan todo alrededor siguiendo las pendientes de la depresion.

Los restos contenidos en las hulleras, la forma de los depósitos, la observacion de lo que pasa actualmente en nuestras turberas, donde grandes masas vegetales, depositadas en pantanos, multiplicándose rápidamente, se transforman poco á poco en carbon, todo nos demuestra el origen vegetal de la formacion de la hulla. Aquellos son vegetales de diferentes épocas que, sumergidos lentamente en grandes pantanos, cubiertos luego por tierras, y mas ó menos comprimidos, han formado carbonos de naturaleza diversa. La variedad de los vegetales, y las diferentes circunstancias de temperatura, presion, etc., en que se hallaban colocados, dan origen á esa variedad de carbonos.

El carbon es pues una especie de quinta esencia de la madera; una especie de condensacion de los principios combustibles vegetales: es madera reducida, comprimida, amontonada por decirlo así, y que reune en poco volumen una gran potencia de combustion. A la planta es, pues, en definitiva á quien se ha de preguntar el secreto del calor de que es manantial.

Hemos visto en esta obra cómo, bajo la influencia de la luz solar, el vegetal respira, vive y se apropia los elementos carbonosos que le constituyen en gran parte. Cada átomo que se deposita en el tejido vegetal y concurre á su desarrollo, es, pues, el resultado de una accion química y vital, en la cual el sol interviene en una parte. El fragmento de madera, de hoja ó de fruto que se forma en cada instante de la vida de la planta, ha gastado y transformado para producirse cierta suma de calor y de luz. Estas dos fuerzas, el calor y la luz, se hallan en estado latente en cada porcion del vegetal que han contribuido á formar. Pero en un momento dado, bajo la influencia de un excitante, es decir, de un cuerpo á una temperatura elevada, todo el calor y luz solar adormecidos en la madera se despiertan, por decirlo así, y la combustion de una haya de treinta años, por ejemplo, dice M. Félix Hement, devuelve en pocas horas todo lo que el árbol había absorbido del sol durante aquellos treinta años de vida vegetal.

Stephenson tenia, pues, razon al decir que lo que comunica su movimiento á la locomocion es el sol.

(40) «Las minas de hulla se habrán agotado dentro de dos siglos.»

Los últimos cálculos relativos á la duracion de las minas de hulla de

la Gran Bretaña, demuestran que la progresion actual del consumo producirá su agotamiento en el término de doscientos doce años. En su discurso de apertura de la Asociacion Británica mencionado en nuestro testo, sir William Armstrong llamó la atencion de los sábios y de los industriales sobre la rápida disminucion de los carbonos de piedra. Creemos útil presentar á los interesados los puntos fundamentales de este importante documento.

Assuming 4,000 feet as the greatest depth at which it will ever be possible to carry on mining operations, and rejecting all seams of less than 2 feet in thickness, the entire quantity of available coal existing in these Islands has been calculated to amount to about 80,000 millions of tons, which, at the present rate of consumption, would be exhausted in 930 years, but with a continued yearly increase of 2,75,000 tons, would only last 212 years. It is clear that long before complete exhaustion takes place, England will have ceased to be a coal producing country on an extensive scale. Other nations and especially the United States of America, which possess coal fields 37 times more accessible beds at a smaller cost, and will be able to displace the English coal from every market. The question is, not how long our coal will endure before absolute exhaustion is effected, but how long will those particular coal seams last which yield coal of a quality and at a price to enable this country to maintain her present supremacy in manufacturing industry. So far as this particular district is concerned, it is generally admitted that 200 years will be sufficient to exhaust the principal seams even at the present rate of working. If the production should continue to increase as it is now doing, the duration of those seams will not reach half that period. Hof the case may stand in other coal mining districts, I have not the means of ascertaining; but as the best and most accesible coal will always be worked in preference to any other, I fear the same rapid exhaustion of our most valuable seams is every where taking place. Here we reaping the full advantage of all the coal we burnt, no objection could be made to the largeness of the quantity, but we are using it wastefully and extravagantly in all its applications. It is propable that fully one fourth of the entire quantity of coal raised from our mines is use in the production of heat for motive power; but much as we are in the habit of admiring the powers of the steam engine, our present knowledge of the mechanical energy of heat shows that we realize in that engine only a small part of the thermic effect of the fuel. That a pound of coal should, in our best engines, produce an effect equal to raising a weight of 1,000,000 pounds a foot high, is a result which bears the character of the marvellous, and sums to defy all further improvement. Yet the investigations of recent years have demonstrated the fact that the mechanical energy resident in a pound of coal, and liberated by its combustion, is capable of raising to the same height 10 times that weight. But although the power of our most economical steam engines has reached, or perhaps exceeded; the limit of 1,000,000 pounds raised a foot high per lb. of coal, yet if we take the average effect obtained from steam engines of the various constructions now in use, we shall not be justified in assuming it at more than one third of that amount. It follows, therefore, that the average quantity of coal which we expend in reali-

zing a given effect by means of the steam engine is about 30 times greater than would be requisite with an absolutely perfect heat engine.

Sir William Armstrong añade á esta interesante estadística consejos sobre el gasto inútil que se hace de hulla en todas las casas particulares. Se ha calculado que el consumo del carbon de piedra en Inglaterra se eleva anualmente á una tonelada por cabeza de la poblacion entera, de manera que veinte y nueve millones de toneladas se consumen anualmente solo para los usos domésticos. Examinando los procedimientos de calefaccion empleados, se advierte que se desperdicia una gran cantidad de calor, y que para calentar una casa se gasta cinco veces mas carbon en una chimenea que en un brasero. Sin sacrificar el placer de ver el fuego, se podria, aplicando los principios de la radiacion y de la conveccion, utilizar la mayor parte del calor que se escapa por la chimenea. (V. *The industrial Resources of the district of the three Northern Rivers, the Tyne Wear, and Tees, including the Reports on the Local Manufactures, read before, the British Association, in 1863, edited by sir W. G. Armstrong, C. B. LL. D.*)

Los periódicos especiales del Reino Unido observan con este motivo que si continúa el consumo por espacio de doscientos años, aumentado en la proporción de los últimos treinta años, es seguro que las manufacturas inglesas mas importantes decaerán rápidamente y no tardarán en desaparecer. Confiamos en que nuestra provision de carbon no desaparecerá en unos cuantos siglos, y esperamos que antes de agolarse, la ciencia descubrirá un medio mas cómodo y menos costoso de producir calor.

El grito de alarma no ha dejado de producir efecto. Multitud de peticiones se han enviado á la reina de Inglaterra, no solo por las compañías, sino por las poblaciones y los condados. La reina, desfiendo á estas peticiones, ha nombrado una comision de investigaciones que, bajo la presidencia del duque de Argyle, debe practicar cuantas sean necesarias para la ilustracion de tan grave asunto.

El principal objeto de la comision será averiguar la cantidad aproximada de carbon que contienen las cuencas, como asimismo la cantidad de hulla consumida por las necesidades domesticas, ó empleada en la industria y en la navegacion, y últimamente, la exportada en sus tres especies. Debe asimismo averiguar si hay motivo para creer que la hulla inglesa sea mal aplicada, y si la de primera calidad se emplea en usos para los cuales bastan las de calidades inferiores.

Esta comision está compuesta de individuos muy competentes; la mayor parte son grandes industriales ó sabios cuyo nombre goza de gran autoridad en el Reino Unido. La reina les ha conferido grandes poderes y toda la autoridad necesaria para proporcionarse cuantos antecedentes necesiten en un asunto que es casi cuestion de vida ó muerte para Inglaterra.

Esto nos hace reflexionar sobre un aspecto particular de la cuestion; el de que, al quemar el carbon, entregamos á la circulacion atmosférica y vital el ácido carbónico fijado en las plantas hace millones de años.

Un sabio químico, M. Peligot, ha tratado en otro tiempo de averiguar la cantidad de ácido carbónico lanzada anualmente á la atmósfera por la combustion de la hulla y de los lignitos. Suponiendo que estos contuvieran por término medio 80 por 100 de carbono, llegaba dicha produccion á ochenta mil millones de metros cúbicos.

Pero desde la época en que Peligot hacia sus cálculos, la industria ha progresado, y el crecido guarismo que acabamos de leer, no guarda ya proporción con el fenómeno actual. A ruego de M. D'Archiac, M. Peligot ha repetido sus cálculos para la época en que vivimos.

Ahora bien; el consumo anual de hulla se halla evaluado: para Europa en 122.410,240 toneladas, y para las demás partes del globo en 10.583,888; total en números redondos, 133.000,000 de toneladas de mil kilogramos.

Sentado esto, M. Peligot encuentra que la cantidad de ácido carbónico lanzada anualmente á la atmósfera por este solo hecho asciende á trescientos cuatro mil millones de metros cúbicos.

«Todo viene del aire y todo vuelve á él», decía M. Dumas en una lección memorable. El ácido que la hulla espere hoy á oleadas espesas en la atmósfera, ha formado parte de ella durante su periodo de transición. Bajo este punto de vista, la exuberante vegetación de la época hullera puede considerarse como un inmenso aparato de extracción; cuyo juego contribuye á dar al aire la composición que hoy tiene. El ácido carbónico que se exhala de la hulla inflamada viene, pues, de la atmósfera; viene de ella y á ella vuelve despues de haber estado separado de ella millares de siglos; y bajo este aspecto, la industria restablece, por lo menos hasta cierto punto, las condiciones que la vida encontró á su principio en el globo.

La agricultura, siempre en busca de materias fertilizadoras, contribuye á devolver á la atmósfera parte de uno de sus demás gases constitutivos, el azoe inmovilizado por muchos siglos en las deyecciones de los seres animados.

Se calcula en 378.000,000 de quintales métricos la cantidad de guano que existe en los depósitos del Perú, y de los cálculos de M. de Bous-singault resulta que estos 378.000,000 de quintales métricos han sustraído á la atmósfera 53.000,000 de quintales de azoe; la agricultura está en camino de devolvérselos.

(41) «En la aplicación del vapor, la práctica ha des-tronado á la teoría.

Véase una apreciación de las fuerzas representadas por las máquinas de vapor que se mueven en Inglaterra.

El conjunto de estas máquinas representa el trabajo de 30.000,000 de hombres. La masa de hulla necesaria para calentar todas estas máquinas, así como los hogares domésticos, es tal que para obtener su equivalente en combustible vegetal, se necesitaría por ejemplo, para abastecer á Londres durante un año, un reino tan grande como Portugal, todo cubierto de selvas. Conviene añadir que el humo perdido escede en calor desperdiciado á la masa que darían las cortas regulares de 300,000 hectáreas de bosque.

Con frecuencia se oye hablar del caballo de vapor, y muchas personas ignoran la fuerza que representa. El caballo de vapor designa en la industria una fuerza capaz de levantar en un segundo un peso de 75 kilogramos á la altura de un metro. El caballo de vapor representa por lo tanto, segun el cálculo mas admitido, la fuerza de trabajo de tres caballos de tiro; el caballo de tiro representa á su vez la fuerza media de

siete jornaleros; así pues, el caballo de vapor produce el trabajo de veintin jornaleros; multiplíquese por 21 la cifra de 3.650,000 caballos de vapor que se explotan en Inglaterra, y se tendrá el equivalente en unos 76.000,000 de jornaleros.

(42) «La estadística de los siniestros ocurridos en los ferro-carriles ingleses se diferencia poco de la nuestra.»

En Inglaterra, efectivamente, durante el año 1863, en una estension de 12.322 millas de ferro-carriles, murieron 14 viajeros, y recibieron heridas mas ó menos graves 400 por causas ajenas á su voluntad; y además hubo 21 muertos y 1 herido por culpa propia.

En 1864, en un desarrollo de 12.789 millas de ferro-carriles, hubo 13 muertos y 698 heridos de la primera categoria, y 21 muertos y 9 heridos de la segunda.

En 1865, habiendo adquirido las vias férreas una estension de 13,289 millas, se contaron 23 viajeros muertos y 1,034 heridos por accidentes, y 13 muertos y 5 heridos por su culpa.

Total, en los tres años: 107 muertos y 2,146 heridos.

Pero esta cifra solo se refiere á desgracias ocurridas con viajeros. Si se añade el número de empleados, y el de personas que por atravesarse en la vía, ó por otras causas, han sufrido la misma suerte, se tendrá:

Muertos: en 1863, 184; en 1864, 222; en 1865, 221; ó sea, 627 muertos en tres años.

Heridos: en 1863, 184; en 1864, 795; en 1865, 1,132; ó sea 2,397 heridos en el mismo periodo.

El número de viajeros ordinarios entre todas las líneas fue: en 1863, de 204.635,075; en 1864, de 229.272,405; en 1865, de 251.862,715.

Pero en este número no están comprendidos los viajeros de temporada y de abono, cuyo número fue: en 1863, 64,391; en 1864, 96,499; y en 1865, 94,147.

En 1865, 3.448,509 trenes de viajeros, conduciendo 251.862,715, recorrieron 71.206,818 millas, mientras 2.108,198 trenes de mercancías transportaron 16.179,000 caballos, perros y otros animales, 77.805,786 toneladas de minerales y 36.787,638 toneladas de mercancías generales en una estension de 68.320,309 millas. Si se reúnen los trenes de viajeros y de mercancías, resulta que han recorrido en los doce meses tanta distancia como hay de la tierra al sol y la mitad del camino de vuelta próximamente.

Para semejante trayecto las compañías emplearon un material móvil de 7,414 locomotoras, 17,997 coches de viajeros, y 233,260 wagones de mercancías, camiones, etc. Esto, con los gastos de la vía férrea, de administracion, de empleados, con los honorarios de los hombres de ley, las sumas pagadas como indemnizaciones por causa de accidentes, dá un gasto de 17.211,000 libras esterlinas. Por otro lado, se ha recibido por el transporte de viajeros 16.572,000 libras esterlinas, y por el de mercancías 19.318,000 libras esterlinas, lo que dá un total de 35.890,000 libras esterlinas, ó sean 897.000,000 de francos.

(43) «No queremos trazar el martirologio de la locomocion por el vapor.»

Nuestros lectores recordarán sin duda la catástrofe de Saint Albín, ocurrida el 1.º de agosto de 1867, que costó 6 muertos y 30 heridos.

«Habiendo salido ayer de Marsella, escribe un testigo ocular á las cuatro y cuarto, habíamos hecho un viaje muy alegremente esta mañana á las cinco y media, nos despertaron dos fuertes secudidas, que no produjeron mas que algunas contusiones en los últimos coches.

«Véase lo que habia sucedido:

«Llegaba el tren al poste del kilómetro 424, con una velocidad mediana. Al volver una curva vió el maquinista una señal de parar, y la vía cortada á la distancia de 300 metros. Silba al guarda-freno, dá contra-vapor, pasa la cortadura milagrosamente (faltaban tres rails) y vuelve á tomar la vía.

«Todavía arrastró al tren hasta una distancia de 60 metros, pero habiéndose roto los enganches, siguió la máquina sola hasta cierta distancia. Los furgones y wagones siguientes habian descarrilado, y los primeros amontonando delante de sus ejes traviesas y rails, acabaron por atascarse completamente; la presión del resto del tren despedazó los siete primeros coches de una manera increíble.

«Unos fueron lanzados contra una tapia que horadaron: otros fueron á parar sobre la otra vía; y dos se penetraron recíprocamente.

«Había siete coches de segunda y once de tercera; solo los primeros fueron destruidos: los otros que habian causado la presión quedaron intactos.

«Seis viajeros han muerto, y treinta han recibido heridas mas ó menos graves; no citamos á los contusos.»

Citaremos, como documento y curiosidad meteorológica, el accidente ocurrido el 5 de diciembre de 1867 por la violencia del viento.

El tren de viajeros número 802, que salió de Perpignan á las 3 y 45 minutos de la mañana, y que debia llegar á Narbona á las 7 y 8 minutos, contrariado por la violencia del viento, avanzaba con gran dificultad, cuando, al llegar á las 6 y 40 minutos al kilómetro 54, y á 1 kilómetro de la parada de Fitou, fue asaltado por una ráfaga de viento tan violenta que los cinco coches de viajeros y un furgon de equipajes fueron derribados violentamente. Rompiéronse los enganches, y solo quedó en la vía la locomotora con su tender y el primer furgon.

En aquel sitio pasa la vía junto á un estanque inmediato al mar; los carruajes cayeron por un declive de 3 metros, dando vueltas hasta el estanque, en cuya orilla afortunadamente no habia mas que ceno.

En el tren iban quince viajeros que sufrieron contusiones aunque no graves. Con gran trabajo salieron de aquella triste situacion, porque no habia posibilidad de prestarles auxilio alguno, á causa de no existir habitacion alguna en las cercanías. Sus ropas estaban cubiertas de lodo y en parte despedazadas. En tan deplorable situacion tenian que buscar un abrigo contra el huracan helado que soplabá.

Por desgracia no se limitó á esto el accidente: un empleado de la compañía telegrafista residente en Narbona, se hallaba en un coche de se-

gunda, junto á la portezuela; en el momento del vuelco, se rompió el coche, y al rodar por el declive, deshizo la pierna derecha al infeliz empleado. Cuando pudieron sacarle, le colocaron en la máquina, trasladándole al punto á la estación de Deneate, donde recibió los primeros auxilios.

La violencia de la tempestad habia roto los postes telegráficos, interrumpiendo las comunicaciones. Fue preciso enviar peatones á Narbona y Perpignan, y hasta la 1 y 50 minutos de la tarde no pudieron salir de la estación de Narbona los wagones de auxilio, con personal numeroso, colchones y todo lo necesario en tales circunstancias.

(44) «Los frenos que actualmente se usan son insuficientes.»

El desastroso suceso de Saint-Albin es una nueva prueba de la necesidad de una mejora en el material de los caminos de hierro. Las compañías que con grandes gastos han llegado á organizar redes estensas, contemplan su obra con orgullo legítimo, pesan sus dividendos, pero se duermen en sus laureles. Sin embargo, la locomoción por el vapor no habrá llegado á la estabilidad ni á la perfección apetecibles, mientras no tenga las condiciones de seguridad que le son absolutamente necesarias.

Hemos llamado ya la atención de las compañías y de los interesados sobre la necesidad de elegir de una vez un sistema de freno capaz de detener rápidamente un tren en marcha; hemos demostrado que, sin aspirar á la utopía de paradas instantáneas, que, aun siendo posibles, serian más fatales para los viajeros y para el material que un descarrilamiento, se podría elegir un sistema bastante rápido para no producir saendida alguna, y detener el tren ante el obstáculo hácia el cual vá á precipitarse.

En el accidente que hemos citado en la anterior nota, la desgracia hubiera podido evitarse si la locomotora hubiera estado provista de un buen sistema de frenos.

Es sabido que quedaron muertas 6 personas en el acto; 30 fueron heridas de mas ó menos gravedad. El lugar del siniestro presentaba un aspecto lastimoso. La mayor parte de los heridos yacian sangrientos entre restos de toda especie de vituallas, de pan, de botellas rotas, de fragmentos de carruajes.

¿No es semejante desgracia motivo suficiente para impulsar á las compañías á dejar de considerar á los viajeros como fardos, y á reflexionar que la vida de un hombre es una cosa sagrada y que son culpables de sumir de esta manera á las familias en el luto y tal vez en la miseria?

Sabido es que este terrible accidente detuvo el tren de recreo que conducia 700 viajeros.

La vía estaba componiéndose, los trabajadores acababan de quitar dos rails paralelos en el momento de aparecer el tren marseilés. El maquinista, al desembocar de una curva que le habia impedido ver aquel sitio de la línea, advirtió el peligro, pero demasiado tarde. Al punto dá vapor al contrario y hace señal á los frenos. Pero sabido es en qué consisten los frenos que actualmente se usan: los mismos guarda-frenos saben que en los momentos de peligros son enteramente ineficaces. Incapaces de dete-

ner la masa enorme del tren, su efecto fue nulo, y además era ya tarde. La locomotora y el tender habian pasado sin desviarse el espacio en que faltaban los carriles, y volvió á tomar la vía continuando su camino sin novedad por espacio de unos cuantos centenares de metros. Pero el furgon de equipajes se desvió y tropezó con una traviesa, separándose de la máquina é interceptando la vía.

Llegan sucesivamente los coches y se hacen pedazos contra aquel furgon y contra una tapia: la presión del tren deshace los siete primeros coches. Los viajeros de tercera se salvaron mientras los coches de segunda se hacian pedazos.

El obstáculo habia sido visto á 300 metros de distancia. Los frenos actuales no pueden detener un tren en marcha á menos de 1,000 metros.

¿Por qué no se ha de renunciar á estos aparatos ridiculos y estériles, útiles cuando más, para sujetar las ruedas de una carreta, y no completar el material con un freno eficaz manejado por el mismo maquinista?

No faltan sistemas seguramente, y poco importa el sistema que se elija por cualquier compañía con tal que preserve las existencias humanas de semejantes desgracias. Sin embargo, séanos lícito recordar, en apoyo de nuestras afirmaciones, que hay sistemas que hemos experimentado personalmente y que han sido juzgados dignos de adoptarse por los jefes de las compañías. Vamos á describirlos.

Si la compañía de Lyon hubiera empleado uno de estos sistemas en el tren que descarriló en Saint-Albin, no hubiera ocurrido el accidente; no hubiera habido seis viajeros muertos, un gran número lisiados para el resto de su vida, y una gran cantidad de material destruido; aun cuando los sentimientos de humanidad no impusieran este deber, creemos que esta innovación favoreceria los intereses de las compañías de ferro carriles.

Las muertes y heridas de los viajeros cuestan muy caras á las compañías. La suma abonada por la compañía del ferro-carril de Lyon por indemnizaciones á consecuencia de la catástrofe de Franois asciende á 148.000 de francos.

No creemos que hayan de admitirse los pensamientos de ciertos inventores ignorantes, que desconociendo los principios elementales de la mecánica han pretendido descubrir frenos de efecto instantáneo. Pero bueno es examinar las proposiciones nuevas, aun cuando no consigan el objeto por empeñarse en hallar soluciones prematuras é incompletas. En materia de frenos, sobre todo, conviene averiguar especialmente el principio teórico que debe servir de base y despues examinar la ejecución práctica en sí misma.

Es casi supérfluo recordar á nuestros lectores que una parada instantánea seria una necesidad grosera, si no fuera una cosa imposible, y que la pretension de detener subitamente un tren en marcha, viene á ser lo mismo que coger á los viajeros y arrojarlos contra un muro con la misma velocidad que llevaba el tren. Sin embargo, trasladaremos algunos números por medio de los cuales, y reemplazando la palabra parada con la de caída, se demuestra claramente el peligro á que expondría á los viajeros la detención instantánea de un tren.

Un tren mixto, marchando con la velocidad de 40 kilómetros por hora, ó sea 11 metros por segundo, produciría, en su detención repentina, un

choque equivalente para los viajeros á una caída de la altura de 6^m 30. Viene á ser como si se cayeran de un piso segundo.

Un tren directo, que marchara con la velocidad de 50 kilómetros por hora ó sean 14 metros por segundo, produciría, al detenerse subitamente, un choque igual á una caída de 10 metros, ó sea de la altura de un tercer piso.

En un expres, la caída es mucho mayor: de 14 á 15 metros, altura de un cuarto piso.

Tales son sumariamente y sin descender á detalles los servicios que han pretendido hacer á la humanidad los inventores de frenos instantáneos.

M. Achard, ingeniero civil, antiguo alumno de la escuela, no es de estos inventores, porque si lo fuera no habríamos accedido á emprender el viaje de París á Strasburgo en tren expres para examinar su freno: la perspectiva de caer de un cuarto piso hubiera enfriado nuestro entusiasmo.

Por su disposición el freno eléctrico detiene instantáneamente el movimiento de las ruedas, y el tren se desliza únicamente unos cuantos centenas de metros. Una corriente eléctrica permanente sirve para regularizar la acción de los frenos. Interrumpiendo la corriente voltaica, el maquinista, desde la locomotora, produce la detención del movimiento de las ruedas cuando lo cree necesario; esto tiene una consecuencia forzosa é inevitable: todas las causas que pueden producir la rotura del hilo conductor que vá desde la locomotora al último furgon, y en su consecuencia rotura de enganches, descarrilamientos, incendio, etc., detienen el tren. Una campana de alarma resuena en el momento en que se suspende la corriente, cualquiera que sea el punto en que esto ocurra, y avisa al mismo tiempo al maquinista.

Ahora bien, para interrumpir la corriente, no se necesitan los treinta mil kilogramos de fuerza necesarios para apretar los frenos. El maquinista, desde la locomotora, y por medio de un interruptor eléctrico parecido al tirador de una puerta, puede apretar ó alinear todos los frenos á la vez, en menos tiempo del que antes necesitaba para dar la señal de alarma.

En lugar de 1.200 metros, un tren á gran velocidad se detiene de este modo á menos de 300 metros, con un leve movimiento de mano. Nosotros mismos hemos apretado los frenos del tren correo de París á Strasburgo, dando vuelta á un boton entre el pulgar y el indice; y hemos experimentado desde la locomotora el valor de la invencion. Por su parte los maquinistas se mostraban sumamente satisfechos de esta mejora.

(45) «Hay buenos sistemas de frenos para evitar los accidentes de los ferro-carriles.»

¿Pero de qué clase son estos frenos eficaces? Acabamos de describir sumariamente la disposición del freno Achard ó freno eléctrico; Hemos visto que consiste principalmente en interrumpir una corriente eléctrica permanente que pasa por hilos situados bajo los carruajes. Esta interrupcion hace girar un cilindro en torno del cual se arrollan dos fuertes cadenas que detienen las ruedas á la manera de los frenos ordinarios.

Como se hallan en manos de un mismo mecánico, suprime todos los

intermediarios y toda pérdida de tiempo. Por medio de un pequeño interruptor eléctrico parecido al tirador de una puerta, el maquinista desde la locomotora puede apretar todos los frenos á la vez en menos tiempo del que antes necesitaba para dar la señal de alarma. No es necesario para esto emplear la fuerza de 1.000 caballos; basta un simple movimiento de la mano. Gracias á esta facilidad, un tren á gran velocidad puede quedar parado á menos de 300 metros.

Algunos ingenieros parece que han creído difícil mantener en buena disposición la pequeña pila destinada á producir la electricidad, así como cuidar de la posición de los hilos antes de la salida del tren. Pero si la invencion asegura la vida de los viajeros, bien merece que los encargados del servicio se tomen alguna pequeña incomodidad.

Veamos otro sistema de freno, muy diferente del anterior, y cuya eficacia parece demostrada. Este es el freno de Laurent.

El freno de Laurent consiste en trasformar el movimiento de rotacion en el de arrastre, oponiendo de este modo una gran resistencia á la marcha del tren.

No es este el primer freno que se ha propuesto semejante trasformacion; pero se recomienda por su combinacion mecánica enteramente nueva, que suprime, como el freno de Achard, todos los intermediarios y coloca la fuerza de resistencia en la misma mano que dispone de la potencia motriz.

En efecto, ¿qué hace M. Laurent para detener un tren? Una cosa ciertamente muy singular y muy ingeniosa: *le levanta*.

A cada lado de los carruajes se colocan dos listones de hierro que tienen su punto de apoyo en los ejes de las ruedas del wagon. Estos listones sostienen dos ejes colocados delante de los ejes ordinarios y terminados en cuatro segmentos de ruedas. En lugar de estar horadados en el centro estos segmentos de ruedas están excentrados y en el estado normal no se apoyan en los rails; su llanta se queda á cuatro ó cinco milímetros de aquellos.

Si por un medio cualquiera se hace girar estos segmentos de rueda en el mismo sentido que las demás ruedas, su centro bajo y su circunferencia toca pronto á los rails; si en aquel instante el tren lleva una gran velocidad, el roce obliga al segmento á seguir girando. Desde entonces los segmentos bajan mas que las ruedas ordinarias, las cuales se quedan en el vacío, y el wagon levantado por la excentricidad de los segmentos, no puede hacer otra cosa sino resbalar sobre ellos en virtud de la velocidad adquirida.

¿Pero de qué manera se puede hacer girar á esos preciosos segmentos en el momento de peligro? Nada mas sencillo. El maquinista, por medio de un manubrio, imprime un movimiento de rotacion á un arbol que por medio de una hélice se comunica con un brazo y una barra de conexión las cuales á su vez ponen en movimiento los segmentos ya citados. Estos bajan hasta ponerse en contacto con el rail, y como el wagon vá marchando rápidamente, se alza en virtud de la resistencia de los segmentos y resbala como sobre patines.

Supongamos que el esfuerzo de la locomotora, al marchar el tren, es de unos 400 kilogramos. En el momento de el peligro, el maquinista cambia la dirección el vapor, y la locomotora opone entonces á la velocidad adquirida la fuerza anterior. Pero si, en lugar de rodar, el tren tu-

viera que resbalar sobre los rails, la resistencia que opondría á la marcha sería entonces treinta veces mayor, ó sea 12,000 kilogramos. Este es el efecto producido por el sistema Laurent. Es exactamente lo mismo que si el tren fuese arrastrado hacia atrás por una segunda locomotora de la fuerza de 24,000 caballos de vapor.

Aplicando el cálculo á una marcha de 15 metros por segundo, se demuestra que el tren debe detenerse á 76 metros después de haber apretado los frenos.

Este límite bastaría para evitar cualquier choque, dice el inventor. Ciertamente que sí; pero nos parece demasiado corto y por lo tanto peligroso, porque no creemos que el material resistiera mucho tiempo á un rozamiento de esta naturaleza. Es una consideración que no debe echarse en olvido.

Debemos declarar que no hemos experimentado personalmente la acción de este nuevo freno, en atención á que no se ha ensayado aun por ninguna compañía; nos hemos servido de una locomotora de madera suficiente para la aplicación teórica, pero inútil sin duda para la discusión práctica.

Las administraciones alegan á veces razones muy singulares; no consenten en ensayar un freno antes de saber si es bueno y no pueden saberlo sino ensayándole. Preciso es confesar sin embargo, que si hubieran de ensayarse todos los frenos, los accionistas tendrían derecho para quejarse. Sea como quiera, las compañías deberían decidirse de algún modo. Elijan en buen hora el freno de Ourselin, el de Guerin, el de Dumas, el de Achard, el de Laurent, esto es cosa suya, pero elijan alguno. El buen sentido y la opinión pública ven con dolor que los accidentes se repiten sin que se tome disposición alguna para evitarlos.

(46) «Cómo estaba organizada la exposición universal.»

La exposición universal de 1867 contaba 42,237 expositores, y ocupaba un espacio de 642,520 metros cuadrados, distribuidos de la manera siguiente: 417,520 en el Campo de Marte y 225,000 en la Isla de Billancourt.

El palacio de la exposición ocupaba, en el centro del Campo de Marte una extensión de 140,000 metros. Media 490 metros su mayor longitud siguiendo el eje del puente de Jena y 380 metros en su eje menor, entre las avenidas de Suffren y de Labourdonnaye. Su contorno presentaba un desarrollo total de cerca de 1,500 metros.

El palacio estaba dividido en siete zonas concéntricas, cuyo perímetro aumentaba sin cesar desde el centro á la circunferencia. Estas zonas, ó galerías elípticas, estaban destinadas á recibir cada una de ellas ciertas clases de productos que presentasen analogía entre sí, es decir los diferentes grupos creados por la comisión, cualquiera que fuese la nación á que pertenecieran. De esta manera, al recorrer aquellas galerías, se podían examinar los productos similares de las diferentes naciones y efectuar un trabajo de comparación tan interesante como instructivo.

En el centro del palacio se había dispuesto un espacio libre y á cielo abierto, trasfórmándose en jardín, del cual partían diez y seis vías transversales ó calles, las cuales se extendían á través del monumento, como los rayos de una rueda, y después de dividirse en cierto número de sectores iban á desembocar en el parque. Cada una de las naciones expositoras

había tomado uno ó varios de aquellos sectores, ó bien sólo una fracción, según su importancia, para instalar en ellos sus productos con arreglo al orden establecido. De este modo el visitante, saliendo del jardín central y tomando una de las citadas calles pasaba revista al conjunto de los productos de una misma nación, del mismo modo que al dar el paseo circular había examinado el conjunto de productos de una misma especie en todas las naciones.

«Tal es, dice Hipólito Gautier, esta doble división de que tanto se ha hablado, por nacionalidades en un sentido, y por especialidades en otro; que permitía á voluntad, por una parte hacer estudios etnográficos, por otra investigaciones tecnológicas; y que de este modo renía en una sola las ventajas de dos clases de exposiciones, las exposiciones colectivas y las exposiciones sucesivas.»

Difícil es formarse una idea de los inmensos trabajos subterráneos que hubieron de practicarse para construir el palacio de la Exposición. El Campo de Marte escavado, horadado, trastornado, ahuecado aquí, terraplenado allá, presentó por espacio de seis meses el aspecto de un inmenso hormiguero, surcado de anchas galerías enlazadas de mil maneras.

Además de estas galerías subterráneas destinadas á la circulación del agua, el aire y el gas, que se consumían diariamente, se extendían todo alrededor del edificio, cuevas revestidas y abovedadas, que debían servir de depósitos á las fondas y cafés establecidas en el paseo exterior; estas galerías subterráneas formaban una red de 7 kilómetros de extensión.

Los grupos comprendían cada cual todos los objetos de cierta analogía, ya en la primera materia, ya en el objeto á que se destinaban, y que por cualquiera de estos conceptos vinieran á formar una familia natural. Estos grupos, en número de nueve, se hallaban divididos en cierto número de clases que representaban más particularmente un orden de productos determinados. Véase la lista con la indicación de las clases que abrazaban:

Grupo I: Obras de arte (clases de 1 á 5).

Grupo II: Material y aplicaciones de las artes liberales: Historia del trabajo (clases de 6 á 13).

Grupo III: Muebles y demás objetos destinados á la habitación (clases de 14 á 26).

Grupo IV: Vestidos (inclusas las telas) y demás objetos que componen los trajes (clases de 27 á 39).

Grupo V: Materias primeras, ó sea productos (brutos y trabajados) de las industrias extractivas (clases de 40 á 46).

Grupo VI: Instrumentos y procedimientos de las artes usuales (clases 47 á 66).

Grupo VII: Alimentos (frescos y conservados) en diferente estado de preparación (clases de 67 á 73).

Grupo VIII: Productos vivos y muestras de establecimientos de horticultura (clases de 83 á 88).

Grupo IX: Objetos expuestos especialmente con el propósito de mejorar la condición física y moral de la población (clases de 89 á 95).

El lado filosófico de semejante sistema de clasificación no puede escaparse á nadie. En el centro mismo del palacio se encontraban el alma, la

inteligencia, el pensamiento en sus mejores y mas elevadas manifestaciones; verdaderos focos de calor y de luz intelectuales. La galería de la *Historia del trabajo* mostraba allí las fases sucesivas del progreso de la humanidad. Despues, á medida que se avanzaba hácia lo exterior, la materia aparecia cada vez mas, hasta llegar á la mas completa expresion de las necesidades físicas del hombre, es decir, á la galería exterior llamada de los *productos alimenticios*, y destinada á las fondas y cafés.

(47) «Medio de encontrar en el mar el camino mas corto de un punto á otro.»

Como presidente del jurado de la clase de las ciencias en la exposicion marítima internacional del Havre, fuimos invitados á examinar en comision el método nuevo de M. Lahure, nuestro sabio colega de la Sociedad de estudios diversos del Havre, y á presentar la memoria correspondiente á la Sociedad de Ciencias industriales, artes y bellas letras de París.

Véase los términos en que estaba concebida esta memoria:

Método para determinar, tanto en las cartas marinas como en todos los mapas geográficos, por medio de un cálculo muy breve y fácil, todos los puntos del camino mas corto de un lugar á otro de nuestro globo, por M. E. Lahure, padre, del Havre.

Señores y queridos colegas: no os recordaré que el camino mas corto de un punto á otro es una línea recta, y que en la superficie de una esfera este camino mas corto es un arco del círculo máximo.

Esta es una verdad geométrica demasiado popular para que necesite demostracion, y que no puede ser enmendada ni reemplazada en el porvenir por un descubrimiento contradictorio. Así pues, cuando M. Lahure nos anuncia que acaba de encontrar un método nuevo de determinar el camino mas corto de un punto á otro del Océano, debe entenderse que este camino mas corto no es ni puede ser otra cosa que un arco de círculo máximo, y que el nuevo trabajo tiene por objeto, no sustituir otro camino á este, sino, por el contrario, dar un medio fácil para seguir en el mar este arco de círculo máximo.

Las cartas marinas, lo mismo que los planisferios terrestres, no hallándose trazados en superficies esféricas, no representan exactamente las coordenadas geográficas, sino una imagen plana simétrica de estas coordenadas, que sufren por lo mismo deformaciones progresivas tanto mayores cuanto mayor es la parte de esfera que el mapa contiene. Los mapas están trazados generalmente con arreglo á la proyeccion de Mercator, que representa la esfera suponiéndole circunscrita una superficie cilíndrica sobre la cual se proyectan los diferentes puntos del globo. Enseguida se desarrolla este cilindro cuya superficie es igual á la del globo: el Ecuador y los diversos paralelos, así como los meridianos, se encuentran cómodamente representados por medio de líneas rectas; y de este modo se reducen todos los caminos á construcciones fáciles de geometría plana.

Dada la direccion del punto de arriba, el barco encuentra sencillo seguir un determinado rumbo de viento de manera que su huella sobre la carta plana se halla representada por una simple línea recta. Pero en la esfera real esta línea recta representa una curva espiral que gira indefinidamente alrededor del polo y que los geómetras llaman *loxodromia*. Para seguir el camino mas corto en la tierra, seria preciso trazar un

círculo máximo, cuya proyeccion en la carta plana es una curva bastante complicada que se llama *sinusoide*.

Varios marinos han calculado fórmulas destinadas á obtener este resultado. Pero hasta el presente han quedado sin aplicacion á causa del cálculo que seria preciso hiciese el capitán á cada cuarto, á fin de dar al timonel la nueva ruta que debia seguir. El método de M. Lahure es relativamente sencillo.

El autor toma por plano de proyeccion aquel en que el círculo máximo de la ruta que se ha de seguir se reduce á una línea recta. Basta que este plano toque á la esfera en el punto en que el círculo máximo de que se trata encuentra al ecuador. Por este medio se encuentran fácilmente fórmulas poco complicadas y que reducen mucho el trabajo habitual.

Trátase:

1.º De determinar la longitud de este primer punto de interseccion de la ruta que ha de seguirse con el ecuador. El autor le obtiene por medio de un cálculo que se hace de una vez en el momento de partir y segun al lugar hácia donde se dirige.

Hecho esto, falta:

2.º Determinar en cualquier instante, es decir, en épocas convenientemente calculadas, las longitudes y latitudes de los diferentes puntos de la ruta que se sigue y marcarlos en el mapa.

Ahora bien; esto se hace generalmente todos los días, y aun varias veces al día si es preciso, con ayuda de la primera fórmula. En efecto, esta segunda fórmula no se compone sino de una sola cantidad variable que es el seno de la longitud del punto móvil en que se halla el barco en un momento dado y al cual se añade un logaritmo constante que ha podido calcularse de antemano, porque no se compone sino de las latitudes y longitudes del punto de arribada y del punto de partida.

Al ver los tipos de los cálculos, podria creerse que la variacion que deben sufrir los números de los grados de longitud de las cartas, presenta á veces algunas dificultades; pero si se quiere examinar atentamente las operaciones que han de hacerse, se reconocerá que la adición de un número constante de grados á los números de la carta en unos casos, y la sustracion en otros casos, no puede dar lugar á ninguna incertidumbre.

El medio propuesto exige, para cada travesía, un cálculo preparatorio que no es de los mas sencillos; pero una vez hecho este cálculo, la determinacion de cada punto de la ruta es tan fácil como pronta, y solo exige dos adiciones: una de dos números, otra de dos logaritmos.

La combinacion se funda en este hecho: todo círculo máximo de una esfera puede considerarse como la circunferencia de una seccion hecha por un plano que pasa por el centro de la esfera; de donde resulta que haciendo girar una esfera sobre un eje que pase por sus polos, se encuentra siempre una posicion en que la proyeccion de este plano sobre otro plano paralelo al eje que pasa por los polos de la esfera, es una recta.

Para obtener este resultado, es preciso (hallándose determinados dos puntos A y B en una esfera dividida en grados de longitud y latitud), que la proyeccion del plano que pasa por A y B y por el centro de la tierra coincida en el plano de proyeccion con el punto en que el ecuador encuentra el grado de longitud cuya proyeccion sobre este plano es una recta.

Se tendrá entonces la proporción siguiente:

sen. lat. A : sen. lat. B :: sen. long. A : sen. long. B.

No puedo entrar aquí en los detalles del cálculo. Mi intención era únicamente presentar á mis respetables colegas una idea del método propuesto por M. Lahure.

No encuentro mas que una sola objecion que dirigir al autor, la que resulta del conocimiento que poseemos hoy de las gran es corrientes del mar y de su alta importancia en la navegacion. Es sabido que por medio de este gran descubrimiento el comandante Maury ha reducido á una mitad las grandes travesias de la navegacion americana, que esta reduccion se traducia en 1854 por una economia de dos millones y medio de pesos solo en los Estados- Unidos, y que en el comercio marítimo de ambos mundos resulta cada año una economia positiva de muchos millones, con la adopcion de las rutas siguiendo las corrientes. Seria superfluo insistir sobre este punto. Pero esta observacion en nada atenua la excelencia del trabajo de M. Lahure, porque si, por una parte es urgente, en nuestra época conocer las corrientes y aprovecharlas, no es menos útil por otra conciliar esta ventaja, que ofrece la naturaleza misma con un buen método práctico de hacer siempre la travesia por el camino mas corto posible. Este método puede hasta impedir que el barco se aleje impulsado por corrientes ó vientos que podrian llevarle mas lejos todavía.

Después de examinar este trabajo, la comision no puede menos de recordar que M. Lahure ha consagrado hace muchos años todos sus cuidados á la gran cuestion del salvamento de los naufragos, y que los barcos que llevan su nombre han conseguido admirables y difíciles salvamentos. No cree pues ageno á su mision felicitar doblemente á M. Lahure por estos trabajos marítimos, y proponer á la Sociedad de ciencias industriales que conceda á M. Lahure, el premio de mayor categoria, ó sea la medalla de oro.

Por la comision,
El ponente,
Camilo FLAMMARION.

(48) «El caballito marino, ó hipocampo.»

No conocemos seguramente ningun animal, terrestre ó marino, mas curioso que este pequeño ser, en el cual nos parece ver un reliño de una raza antediluviana en otro tiempo fuerte y poderosa.

La estructura de este animalillo es enteramente extraordinaria, y sin embargo él es mas extraordinario todavía por efecto de un trastorno particular de las leyes comunes de la naturaleza.

Así en esta especie, las funciones especiales de la maternidad, pudiéramos decir de la lactancia, no son ejercidas por la hembra, sino por el macho. La hembra tiene solo la facultad de producir y poner los huevos ó sea la freza; al macho le está encomendado el cuidado de recibirlos, cubrirlos hasta el desarrollo, y ponerlos en libertad cuando pueden buscarse por sí mismos el alimento.

Al efecto, la naturaleza ha provisto al macho de una especie de bolsa abdominal en que se depositan y empollan los huevos, y en el que permanecen los hijuelos algun tiempo después de su nacimiento. ¿Cómo pueden vivir estos pequenuelos en aquella bolsa? Se alimentan á espensas de la bolsa misma, cuyas paredes, duras y gruesas en el momento de recibir

los huevos, se quedan delgadas y ténues, cuando los pequenuelos se han desarrollado enteramente.

¿Pero cómo se verifica la expulsion? Esta es otra singularidad enteramente peculiar del animal que vamos describiendo.

El hipocampo tiene la facultad de poder asirse por medio de su cola á cualquier sustancia, piedra ó madera, cuando está cansado de nadar. Pues bien al asirse de este modo, cuando quiere desembarazarse de sus pequenuelos, bastante fuertes ya para vivir libres, se endereza, vuelto el abdomen hacia el objeto en que se apoya, y contrayendo violentamente sus músculos, se arroja contra el objeto citado, y repitiendo los golpes, obliga á su innumerable prole á desocupar enteramente el asilo en que la habia recibido.

(49) «Es curioso é instructivo conocer el gran número de exposiciones, celebradas desde la primera que se verificó en 1798.»

Véase la lista de todas las exposiciones verificadas hasta hoy, con el resumen sumario de las de Paris y otras mas importantes:

1798, Paris.—Desde el 19 de setiembre al 2 de octubre, (ó sean los tres últimos dias complementarios del año VI y los diez primeros del año VII). Construyéronse en el campo de Marte 68 pórticos que se iluminaron todas las noches; en uno se expusieron las muestras de las pesas y medidas métricas y otros dos se hallaban reservados para la manufactura de Sevres y la de armas de Versailles. Concurrieron 110 expositores, á los cuales se concedieron 12 medallas de oro y 15 menciones honoríficas.

1801, Paris.—Desde el 18 al 24 de setiembre (ó sean los cinco dias complementarios del año IX) Para esta esposicion se construyeron en el patio de Louvre 104 pórticos, que recibieron los productos de 220 expositores pertenecientes á 38 departamentos. Distribuyéronse medallas de oro, de plata y de bronce, menciones honoríficas, y demás recompensas del año VI. Algunas medallas se repartieron por suerte.

1802, Paris.—Desde el 18 al 24 de setiembre, (ó sean los cinco dias complementarios del año X). Eleváronse en el patio del Louvre 100 pórticos, colocándose además algunos productos en las salas del Instituto: Acudieron 540 expositores pertenecientes á 73 departamentos, 12 de los cuales habian sido recientemente anexionados. El sistema de recompensas fue el mismo de 1801. Bonaparte y Josefina visitaron la esposicion.

1803, Caen.

1806, Caen, Amberes, Paris.—Esta última duró desde el 25 de setiembre al 19 de octubre, celebrándose en un edificio construido sobre la esplanada de los invalidos, y en el que se recibieron los productos de 1,422 expositores pertenecientes á 104 departamentos, de los cuales 83 pertenecían al antiguo territorio. Napoleon se hallaba en Alemania y no asistió á esta esposicion, para la cual se habian hecho grandes gastos y que produjo el primer núcleo de documentos estadísticos sobre la industria nacional. Se concedieron cinco clases de recompensas.

1808, Trieste.

1811, Caen.

1818, Munich.

1819, Munich, Caen, Paris.—Esta duró desde el 25 de agosto hasta el

30 de setiembre celebrándose en el patio de algunas de las galerías de Louvre en el piso bajo. Acudieron 1,662 espositores, á los cuales se concedieron, además de las medallas ordinarias, algunas cruces ó títulos: otorgáronse también recompensas á industriales ó inventores que no espusieron productos.

1820, *Gante, Stuttgart.*

1821, *Munich.*

1822, *Munich, Berlin.*

1823, *Paris.*—Duró desde el 25 de agosto hasta el 23 de octubre. Concurrieron solo 1,642 espositores, de 73 departamentos: y sus productos se espusieron en el patio y galerías del piso bajo y principal del Louvre.—*Stocolmo, Munich.*

1824, *Dresde, Tournay.*

1825, *Harlem, Nantes.*

1826, *Dresde.*

1827, *Paris.*—Desde el 25 de agosto al 3 de octubre. Se celebró en el Louvre como en 1819 y en 1823 y con el mismo sistema de organizacion y de recompensas concedidas por el rey en persona; concurrieron 1,795 espositores pertenecientes á 76 departamentos.—*Nantes, Burdeos, Madrid, Lila, Berlin, Munich.*

1828, *Nueva York, Madrid, Burdeos.*

1829, *Petersburgo, Turin.*

1830, *Burdeos, Bruselas.*

1831, *Dresde, Madrid, Moscou.*

1832, *Turin.*

1833, *Petersburgo.*

1834, *Stocolmo, Dresde, Munich, Caen, Paris.* Esta última duró desde 1.º de mayo á 1.º de julio, concurriendo 2,447 espositores para cuyos productos se construyeron en la plaza de la Concordia cuatro pabellones que ocupaban una superficie de 14,288 metros cuadrados ocasionando un gasto de unos 260,000 francos. El rey pronunció un discurso con motivo de la distribución de premios y concedió condecoraciones. Los dictámenes del jurado empezaron á ser mas estensos.

1835, *Amiens, Valenciennes, Munich, Tolosa, Bruselas, Leipsick, Viena, Moscou.*

1837, *Dresde, Dijon.*

1838, *Burdeos, Turin, Valenciennes, Klagenfurth.*

1839, *Paris.*—Desde el 1.º de mayo al 1.º de julio. Celebróse por primera vez en los Campos Eliseos, concurriendo 3,351 espositores de 79 departamentos y de las colonias de las Antillas, cuyos productos llenaban un edificio de 16,500 metros cuadrados de superficie, y además un anejo destinado á los productos de la industria de Mulhouse.—*Petersburgo, Viena, Lausanne.*

1840, *Dijon, Trieste, Tolosa, Dresde, Stocolmo, Nuremberg.*

1841, *Bruselas, Madrid, Burdeos.*

1842, *Trieste, Berlin, Maguncia.*

1843, *Berna, Saint-Gall.*

1844, *Paris.*—Del 1.º de mayo al 1.º de julio. Celebróse también en los Campos Eliseos, ocupando el edificio una superficie de 20,000 metros cuadrados y concurriendo 3,960 espositores. Los gastos llegaron á la suma de 34,000 francos. *Turin, Lisboa, Burdeos, Leipsick, Florencia, Luca,*

Grenolle, Berlin. Esta última se abrió el 15 de agosto, en el arsenal donde se habian conservado todos los trofeos de armas. Los productos ocupaban una superficie horizontal de 6,534 metros cuadrados y una superficie vertical de 1,922 metros. Por primera vez se estableció un precio de entrada equivalente á 62 céntimos; concurrieron unos 3,200 espositores de las diferentes comarcas de Alemania, á las cuales se distribuyeron mas de 1,200 premios, tanto en títulos como en medallas. La creacion del Zollverein data en parte de esta esposicion. *Stocolmo.*

1845, *Tolosa, Leipsick, Dresde, Karan, Madrid, Viena.* Esta última duró desde el 15 de mayo al 15 de julio. Se verificó en los pabellones del Instituto politécnico, concurriendo 1,865 espositores de las diferentes provincias austriacas. El emperador de Austria distribuyó las medallas.

1846, *Génova, Washington, Berna.*

1847, *Burdeos, Zurich, Stocolmo, Bruselas.* Esta última duró desde el 15 de julio hasta el 30 de setiembre, concurriendo 1,070 espositores. La entrada en el edificio no era gratuita mas que tres dias á la semana. En esta esposicion se instituyó en Belgica una condecoracion destinada exclusivamente á los artesanos y trabajadores de ambos sexos.

1848, *Berna, Bruselas, Génova.*

1849, *Grenoble, Petersburgo, Lisboa, Paris.*—Esta última duró desde el 1.º de junio al 31 de julio, celebrándose en los Campos Eliseos, donde las construcciones ocupaban una superficie de 22,291 metros, si bien solo estaban cubiertos 9,534; concurrieron 4,494 espositores de Francia y de Argelia, representando la industria manufacturera y agricola. Concedióronse 3,738 premios distribuidos en el Palacio de Justicia el 11 de noviembre por el príncipe presidente de la Republica con una pompa y ceremonia no conocidas. Los gastos se elevaron á 560,000 francos.

1850, *Turin, Tolosa, Madrid, Barcelona, Burdeos, Leipsick, Tiflis.*

1851, *Londres.*—Esta célebre esposicion, la primera universal en que figuraron los productos de todas las naciones, duró desde 1.º de mayo á 11 de octubre, celebrándose en el edificio especial que al efecto se construyó en Hyde-Park, y que cubria una superficie de 93,000 metros cuadrados cubiertos, y 2,800 metros no cubiertos. Los gastos de instalacion se elevaron á 5,832,644 francos. Contáronse unos 17,000 espositores, á los que se distribuyeron 5,186 recompensas divididas en simples medallas de bronce y en menciones honorificas. El precio de la entrada variaba segun los dias.

1852, *Kazan, Saint-Etienne, Luxemburgo.*

1853, *Milan, Moscou, Nueva-Yorck.*—Esta última duró del 15 de julio al 1.º de diciembre, concurriendo á ella 4,831 espositores, cuyos productos ocupaban un edificio principal de 13,000 metros cuadrados y varios anejos que ocupaban 3,000 metros. Tomaron parte en la esposicion veinticuatro naciones; se distribuyeron medallas de plata, de bronce y menciones honorificas. *Dublin.*—Esta duró desde el 12 de mayo al 31 de octubre, concurriendo á ella 3,000 espositores, de los cuales 1380 pertenecian á las bellas artes y 1,791 á la industria. El valor de los objetos espuestos se elevaba á unos 13,000,000, y las diferentes clases de billetes de entrada produjeron 1,200,000 francos. No se distribuyeron premios. Los edificios ocupaban una superficie de 24,719 metros.

1854, *Bruselas, Tréveris, Turin, Cristiania, Florencia, Burdeos, Madrid, Trieste, Munich.*—Esta última duró desde el 15 de julio al 18 de octubre,

concurriendo 6,755 espositores de los Estados del Norte, y 1,497 de los Estados austríacos, que recibieron 2,949 recompensas. Las construcciones, comenzadas el 27 de febrero, ocupaban una extensión de cerca de 40,000 metros cuadrados.

1855, *Ruen, Caen, Paris*.—Esta duró desde el 1.º de mayo al 31 de noviembre, verificándose en el palacio de la Industria y sus anejos, construidos en los Campos Eliseos. Ocupaba una superficie total de 215,052 metros cuadrados, de los cuales 18,726 no estaban cubiertos, y 100,060 estaban cubiertos y destinados á la colocación de los productos. En la avenida Marbeuf, una superficie de 17,639 metros cuadrados se hallaba destinada á las obras de arte de 2,175 espositores. El número de los espositores agrícolas é industriales de todas las naciones se elevó á 21,779, componiendo 22,243 exposiciones diferentes, cuyo valor estaba calculado en unos 75,000,000 de francos. La distribución de los 10,564 premios de toda especie se celebró con un esplendor desconocido hasta entonces, en la nave central del Palacio el 15 de noviembre. Los gastos, que ascendieron á 11,336,522 francos, fueron cubiertos en parte por 3,202,485 francos, procedentes de los derechos de entrada pagados por 5,162,330 visitantes.

1856, *Bruselas*.

1857, *Roma, Berna*.

1858, *Roma, Tolosa, Turin, Dijon, Linojes, Nueva-York*.

1859, *Burdeos, Ruan, Atenas*.—Los juegos olímpicos que se celebraron en esta última capital desde el 18 de octubre al 29 de noviembre, fueron acompañados de una exposición de bellas artes, agricultura é industria, que contaba 947 espositores y 1,579 productos diferentes. Se distribuyeron 698 premios, y los gastos se elevaron á unos 80,000 francos.

1860, *Montpelier, Saint-Dizier, Troyes, Besanzon, Peterburgo*.

1861, *Metz, Nantes, Marsella, Florencia, Rio-Janeiro*.

1862, *Montañban, Londres*.—Esta última exposición duró desde 1.º de mayo al 15 de noviembre, celebrándose en el palacio de Kensington, que ocupaba una superficie enteramente cubierta de 95,215 metros cuadrados para los productos de la industria, y 30,178 metros para las bellas artes y una superficie no cubierta. Concurrieron 27,446 espositores, á los cuales se distribuyeron 12,305 premios divididos en simples medallas y menciones honoríficas. Los gastos, que se elevaron á 11,490,790 francos, fueron cubiertos por una suma equivalente en ingresos, de los cuales 10,213,252 francos fueron producidos por los derechos de entrada.

1863, *Constantinopla, Wiesbaden, Clermont-Ferrand, Nimes*.

1864, *Bayona, Angers, Filadelfia*.

1865, *Polonia, Niza, Stettin, Dublin, Burdeos, Chaumon, Tolosa, Oporto*.

1866, *Moscú, Boulogne, Slobolno*.—Esta duró desde el 15 de junio al 8 de octubre, presidiendo la apertura la reina en nombre del rey, que distribuyó luego las recompensas en 23 de julio. Suecia, Noruega, Dinamarca y la Finlandia estuvieron allí representadas por 4,175 espositores.

1867, *Dijon, Arcachon, Fernambuco, Rio-Janeiro*.

(*) En el momento de publicarse este libro en España (diciembre 1875) acaba de cerrarse la Exposición de Viena, anunciada para 1870, y que, bajo ciertos puntos de vista, aventaja á todas las anteriores. Inaugurada en 1.º de mayo, se ha cerrado en 1.º de noviembre de 1875. El palacio de la Exposición, con todos sus adyacentes, ha ocupado una superficie de 2,550,631 metros; el espacio cubierto solo ocupaba 114,652 metros, y las

A esta lista de exposiciones, que termina en la universal de 1867, no añadiremos la marítima del Havre en 1868, puesto que ya la hemos examinado en el texto de este libro. Pero diremos dos palabras acerca de la exposición de insectos celebrada en Paris en agosto de 1868.

Considerada en su objeto y en la idea que la imperó, esta exposición especial de insectología, es una excelente novedad, cuyos resultados podrían ser de gran valor. Dista mucho de haber sido completa; pero es obra de una sociedad particular, de la sociedad de *insectología agrícola*, que no ha podido encontrar en todas las colecciones de Francia los elementos necesarios para formar un museo que llenara todos los cuadros de la obra proyectada, pero que, reuniendo la mayor parte de estos elementos y asociándolos bajo una forma sistemática, ha hecho el bosquejo de lo que podrá hacerse mas adelante.

No dudamos que despues de este ensayo, que demuestra sus grandes esfuerzos y sus tendencias progresivas, la citada sociedad podrá fundar muy pronto una verdadera exposición internacional de los insectos útiles y de sus productos, de los insectos nocivos y de sus productos y en la cual puedan completar los estudios teóricos con estudios prácticos los aficionados á este ramo tan importante de la historia natural.

Ya en agosto de 1855 se verificó en Paris otra exposición de insectos. La iniciativa de este hecho sin precedente se debió á la Sociedad central de agricultura, que hizo entonces un tímido ensayo. Una colección de documentos lo acredita, como vemos en el programa preliminar de la Sociedad de insectología. Ahora bien, como este ensayo dió un resultado superior del que podia esperarse, salió de él una institución nueva, la Sociedad de insectología, que ha venido á afirmarse, organizando una segunda exposición.

El objeto de esta se comprenderá y apreciará exponiendo el objeto y existencia de la Sociedad que la lleva á cabo. Por una parte recomienda los métodos mejores para propagar los insectos útiles, preservarlos de toda enfermedad epidémica y sacar el mayor beneficio posible de sus productos. Por otra parte esta Sociedad estudia los insectos destructores de nuestros cultivos, de nuestros jardines vergeles y bosques, y procura por cuantos medios ponea á su alcance las ciencias de observacion atenuar los estragos que hacen y esterminarlos hasta donde es posible. Puede asimismo prestar grandes servicios á la agricultura disminuyendo las pérdidas considerables que los insectos causan anualmente á la industria, asegurándole una cantidad mayor de materias primeras que transformar;

avenidas y jardines 2,215,949. Este inmenso espacio se hallaba dividido en cuatro zonas paralelas al paseo del Prater, sitio de Viena en que se estableció el palacio. La primera de dichas zonas, de 500 metros de anchura, comprendia bosques, estanques y jardines; la exposición de flores, los conciertos, las fondas, cafés, etc. La segunda se hallaba ocupada por los palacios de industria y bellas artes. La tercera por la agricultura. La cuarta por las máquinas. Casi todos los soberanos y príncipes de Europa han visitado la Exposición, además del shah de Persia y embajadas de China y Japon. Ha habido espositores de veintidos naciones, entre ellas los dos grandes imperios de Asia ya citados, que por primera vez se han presentado en este congreso del trabajo humano. El número de premios ha pasado de 50,000, de los cuales han correspondido á España 1114. Solo se han concedido medallas de bronce y diplomas que equivalen á menciones honoríficas. Las medallas se han dividido en *medallas de progreso, de mérito, de arte, de buen gusto y de cooperacion*.

(N. del T.)

y á las subsistencias públicas dándoles con abundancia los medios de completarse.

No es posible desconocer la importancia que tal objeto, y estas exposiciones facilitarán seguramente los mejores medios de llevarle á cabo. Como auxiliares de sus esfuerzos, esta Sociedad estudia y señala los parásitos que la naturaleza previsora coloca siempre al lado de los seres maléficós; recomienda la conservación de los pequeños mamíferos y de las aves que se alimentan de insectos dañosos favoreciendo así la conservación de las cosechas.

El programa de la exposición comprendía cuatro divisiones. La primera abrazaba todos los insectos útiles. Cada especie, hasta donde fue posible, se hallaba representada en sus diferentes estados de *huevo, larva, crisálida e insecto perfecto*. Los productos que de ellos se obtienen estaban asimismo presentados en sus diferentes grados de trasformación. Gran número de insectos iban acompañados de los vegetales de que se alimentan. La primer sala de la exposición se destinó á las obras, memorias, monografías, y demás documentos relativos á la insectología. Aquí como en otras partes se observó una abundancia estéril de ciertos autores y falta absoluta de otros cuyo sitio estaba allí perfectamente marcado. Por fin los expositores fueron invitados á enviar en union de sus ejemplares una nota sobre los diferentes métodos de cria, y sobre los estragos causados por ciertas enfermedades. Así por ejemplo se pudo averiguar que las pérdidas causadas á la sericultura por la enfermedad de los gusanos se elevan á mas de 60 millones al año. La segunda division de la exposición se hallaba destinada á los insectos nocivos, clasificados ingeniosamente con arreglo á las plantas que devoran y que hay necesidad de preservar. Si esta clasificación no es científica, en cambio es mas fácil de aprender por los prácticos, y se presta mucho mejor á las investigaciones. Los que atacan los árboles frutales y forestales y los vegetales de nuestros cultivos, los que horadan las maderas de construcción, los que devoran las trufas y las setas, los que van á habitar las lanas y las plumas, y en fin los que habitan en el hombre mismo se hallaban clasificados en categorías. Lo mas particular de esta division es que un gran número de los animales destructores de que está formada son casi microscópicos, y que aunque perfectamente descritos y clasificados por los entomólogos, todavía se ignoran las costumbres y trasformaciones de algunos, es decir la parte mas esencial que hay que conocer. Bueno es que la ciencia no se ocupe solamente de la teoría sino que se ocupe otro tanto por lo menos de las aplicaciones útiles. Las pérdidas que los insectos nocivos causan á la agricultura cada año suman centenares de millones. Basta recordar la cecidomía y la alueta en los cereales, la pirala y el eumolpo en la vid, el *dacus* en el olivo, etc.

La tercera division comprendía los insectos carnívoros que hacen una guerra sin tregua á los innumerables pulgones, mariposas, etc. No se habían omitido tampoco los pequeños mamíferos que como el topo y el erizo, se alimentan de insectos y son nuestros auxiliares; así como las aves insectívoras, que nos prestan su poderoso apoyo.

La cuarta division se hallaba destinada como suplemento á los estragos causados por los caracoles y babosas, á fin de preparar una respuesta eficaz á los perjuicios enormes debidos á estos moluscos.

En resumen, aquella exposición insectológica á pesar de los defectos

propios de toda obra que comienza, mereció la simpatía de cuantos se interesan no solo en la historia natural, sino en la riqueza de nuestro país. Estos ensayos de comparaciones científicas é industriales están llamados á prestar los mayores servicios, á enmendar muchos errores y aumentar notablemente la suma de nuestros conocimientos.

(50) «La acción de la luz sobre los vegetales.»

La fotografía ha vulgarizado un hecho conocido mucho tiempo há: la acción de la luz sobre los cuerpos. Todo el mundo sabe hoy que la luz determina ciertas combinaciones químicas.

Tambien son delicadas acciones químicas las que producen esas modificaciones mas ó menos profundas en nuestro color, y que se deben, si no en todo, en parte á lo menos, á la luz.

Los vegetales son á lo que parece, los cuerpos mas sensibles á la acción de la luz, y mas sujetos á su dulce y saludable influencia. La semilla que cae por descuido en una cueva, y que llega á germinar dá origen á una planta que se parece de todo punto á esos niños delicados cuyos pálidos rostros revelan una debilidad profunda. Este vegetal enfermizo trata de curarse por sí mismo; busca la luz; hace grandes esfuerzos para conseguirlo; alarga su tallo, y si logra salir á la luz del día, ya no sufre. La luz le colorea al mismo tiempo que le fortifica.

La respiración vegetal demuestra la influencia de la luz, no solo en el aspecto de las plantas, sino en su constitucion. Hay en la vida vegetal un conjunto de fenómenos análogos á los que acompañan á la respiración animal, y que constituyen lo que se ha convenido en llamar respiración vegetal.

Las hojas examinadas con el microscopio presentan gran número de aberturas llamadas *estomas*, en forma de ojales, y que dan entrada á cavidades situadas en el espesor del tejido de la hoja. Los estomas son en cierto modo las bocas del vegetal, y las hojas son los pulmones.

Durante el día, las hojas toman del aire inmediato el ácido carbónico que existe en él, se apoderan del carbono que forman la mayor parte de los principios constitutivos vegetales, y despiden el oxígeno. Solo obran así las partes verdes, y unicamente durante el día. Por el contrario, durante la noche, las mismas hojas obran de una manera enteramente contraria, es decir que toman el oxígeno del aire y despiden ácido carbónico del mismo modo que los animales. La corteza, la flor sobre todo, en una palabra, las partes no verdes, obran siempre como las hojas durante la noche.

Estos hechos han sido demostrados por experimentos repetidos y precisos. Plantas encerradas bajo campanas que contenian ácido carbónico se expusieron á la luz, observándose despues que el ácido habia desaparecido; por el contrario, conteniendo la campana unicamente aire y poniéndola en un sitio oscuro, se encontró en ella al cabo de cierto tiempo ácido carbónico.

Las plantas exhalan, al mismo tiempo que el oxígeno, cierta cantidad de óxido de carbono. Ahora bien, este ultimo gas es el principio venenoso energético que produce grandes sufrimientos en la asfixia por medio del carbon, género de muerte que muchas personas consideran equivocadamente como muy dulce y agradable.

Las plantas exhalan, pues, además de los perfumes de sus flores, gases tales como el ácido carbónico y el óxido de carbono, y respiran constantemente a la inversa de nosotros.

Acabamos de ver que la vida de las plantas, el movimiento de algunas de ellas dependen en gran parte de la luz. Véanse ahora hechos todavía más curiosos. Existe en el reino vegetal, dice M. Duchartre, una categoría particular de plantas pertenecientes a familias muy distintas, y que por consiguiente, ofrecen grandes diferencias de caracteres y de organización, pero entre las cuales se observa sin embargo gran analogía de aspecto y de vegetación; su tallo, por ejemplo, demasiado largo y demasiado débil para sostenerse por sí solo, busca en los objetos inmediatos un apoyo, y rodeándolos en espiral consigue elevarse a una gran altura. Los tallos dotados de esta curiosa facultad, ó tallos volubles, como se les ha llamado se arrollan casi siempre de izquierda á derecha, es decir, en sentido inverso á la marcha del sol ó á la de las agujas de un reloj. Esta dirección es siempre fija, habiendo sido inútiles cuantos esfuerzos se han hecho para invertirla.

Esta curiosa particularidad ha excitado las investigaciones de los botánicos y entre las influencias exteriores que pueden determinar el fenómeno, han creído que la más importante era la luz.

Hace algunos años Dutrochet señaló y Darwin confirmó el hecho curioso de que una planta de tallo voluble colocada en una habitación que reciba la luz solo por un lado, emplea tiempos desiguales en recorrer las dos mitades de cada vuelta, tardando mucho más en describir la media vuelta más distante de la luz. Así, si una planta ha tardado cinco horas y veinte minutos en dar una vuelta entera, el semicírculo inmediato á la ventana, y por consiguiente más cerca de la luz, le habrá recorrido en menos de una hora. Darwin no deduce de esto que la luz sea la causa del arrollamiento, sino únicamente que le favorece.

M. P. Duchartre ha continuado estos estudios recientemente. Queriendo que sus experimentos estuvieran al abrigo de las objeciones hechas á los experimentos de Pam, trató de buscar una planta que pudiera vegetar algún tiempo en la oscuridad sin sufrir mucho. Tal es la batata de la China, que alimentada por su tubérculo, vegeta mucho tiempo aunque se encuentre fuera de la influencia de la luz.

El autor plantó muchos pies de ella en grandes macetas, y cuando estuvieron en plena vegetación, colocó los unos en medio de su jardín y los otros en una cueva oscura, al mismo tiempo que hacía pasar otros alternativamente de la luz á la oscuridad y viceversa. Un ejemplo ofrecido por una de las siete plantas observadas, todas las cuales dieron resultados idénticos, nos mostrará lo que produjeron aquellos experimentos.

Uno de los citados pies fue plantado el 23 de mayo; su tallo empezó á salir de la tierra hacia el 15 de junio. La maceta en que estaba se hallaba en medio del jardín. Al lado de la planta se puso una larga varilla, y se dejó la maceta en el mismo sitio hasta que el tallo hubo dado dos vueltas enteras alrededor de su soporte. Entonces se bajó la planta á la cueva. Obedeciendo todavía un tanto á su tendencia natural, el tallo describió una vuelta casi entera, pero muy floja, y en ella perdió casi enteramente la inclinación, después de lo cual se elevó recto á lo largo de la vara, á la cual se le sujetaba por medio de ligaduras según iba creciendo.

El 7 de julio, tenía de alto 1 metro y 20 centímetros, y los 70 centímetros superiores eran enteramente rectilíneos. Aquel día se la volvió al jardín, y el 16 del mismo mes había crecido hasta 6 metros 35 centímetros, enroscándose á la vara. Se la volvió á la cueva, y no tardó su tallo en volver á crecer tieso y recto.

Este experimento demuestra de un modo evidente la influencia de la luz del día sobre el enroscamiento de los tallos de la batata de la China. ¿Pero será esta planta la única cuyo tallo voluble no pueda enroscarse sino á la luz del día? El autor que tenía en su poder un pie joven y lozano de *mandevilla suaveolens*, le sometió al experimento, y obtuvo un resultado enteramente análogo al anterior.

«Será extraño, dice con razón M. Duchartre, que la casualidad le hubiera hecho encontrar las dos únicas plantas volubles que perdiesen este carácter en la oscuridad; por lo tanto me parece lícito suponer que hay otras muchas á las cuales sirve de estimulante energía la luz solar para enroscarse también.»

(51) «Los aerolitos son, como las estrellas errantes y los bólidos, fragmentos que circulan por el espacio, y que caen á tierra cuando pasan demasiado cerca.»

Las meteoritas son fragmentos de sustancia cósmica, de diferentes tamaños, que circulando en el espacio y encontrando la parte superior de nuestra atmósfera con una velocidad media de 20 kilómetros por segundo, determinan infaliblemente un surco luminoso por efecto de la violencia de la compresión, de tal manera que aquella sustancia, poco antes excesivamente fría, se funde en su superficie; pero siempre el fragmento es angular y presenta todos los caracteres de las sustancias terrestres.

M. Daubree ha publicado una memoria muy extensa titulada: *experimentos sintéticos relativos á las meteoritas*. En ella se encuentran todos los pormenores relativos á la transformación que dió á las colecciones del Museo, las cuales, sin ceder á ninguna otra por el número y belleza de los objetos, han adquirido una importancia mucho mayor por la disección y clasificación racional de los ejemplares naturales, así como por la adición de muchos productos sintéticos.

En vez de limitarse á esponer los ejemplares en bruto sin más que la indicación del lugar y fecha de su caída, el célebre geólogo ha tenido la feliz idea de aserrarlos y pulimentar las superficies, lo cual de una sola ojeada dice mucho. Después, al practicar una gran escavación en el gran penaseo de hierro meteorico de Caille, el más notable de nuestra galería mineralógica, se han hecho aparecer, por medio del tratamiento con un ácido, las infinitas líneas de cristalización derivadas del sistema cubico, entrecortadas de nódulos de sulfuro de hierro compacto que á su vez explican una porción de huesos, que se observan en la superficie del penaseo, y que son debidos indudablemente á la desaparición del sulfuro bajo la influencia de los agentes atmosféricos.

La sustancia meteorica es distinta de nuestras rocas de sedimento, que se han formado con el concurso del agua; la parte ferrosa se compone principalmente de silicatos magnesianos del género peridoto y enstatita tan abundantes en nuestras rocas plutónicas, y desde el mayor al menor de estos fragmentos de hierro meteorico son granallas que en su origen

se hallaban engastadas en su parte petrosa, como lo están los granitos pequeños en las meteoritas semimetálicas. Según esto, las meteoritas deben ser por lo general, si no lo son siempre, restos procedentes más bien de las capas profundas de un planeta deshecho que de su costra superficial, lo cual es enteramente conforme a la probabilidad, vista la insignificante cantidad de esta materia relativamente a la primera.

(52) «En el Alto Marne, no hemos sentido el temblor de tierra del 14 de setiembre.

El autor se hallaba entonces desempeñando una comisión científica en su departamento, y este estudio sobre el temblor de tierra del 14 de setiembre fue redactado por las comunicaciones recibidas en el Instituto. Las notas dirigidas al Observatorio de París, los documentos publicados por los periódicos y diferentes correspondencias particulares. Fuera de los puntos señalados en el texto, se puede añadir aquí que a la misma hora hubo gran número de personas a quienes despertó un movimiento desconocido, pero que todos calificaron al punto de temblor de tierra. Este efecto se sintió con todos sus caracteres en la posesión de la condesa de Grigneseville en el departamento del Sena inferior, y en la de la señorita Gerbert, en la Ferte-Vidame, departamento del Eure y Loira.

(53) «Aquella misma noche una aurora boreal...»

Lo que podría hacer creer que los temblores de tierra provienen, no de los fuegos subterráneos, sino más bien de la acción de las corrientes magnéticas, es la magnífica aurora boreal, que siguió a las oscilaciones sentidas el 14 de setiembre. Entre las ocho y las diez de la noche, el cielo, visto desde las alturas de Mont-Marte parecía de fuego en toda la parte del Norte; hubiérase dicho que había hacia aquel lado un terrible incendio. Pero no era otra cosa sino una aurora boreal, como lo demostraba la extraordinaria agitación de las brújulas. A las once y cuarto cayó un copioso aguacero precedido, durante un minuto, por gruesos copos de nieve.

El papel yodurado de M. Schanbein, llamado ozonómetro, dió un matiz oscuro que revelaba un estado eléctrico marcado en aire ambiente.

(54) «La masa interior del golfo se halla incesantemente agitada.»

No se conoce bien la frecuencia de los temblores de tierra. Para dar una idea de ella, reunimos aquí las noticias que hemos tenido la curiosidad de adquirir sobre los temblores de tierra ocurridos en 1867. Por ellos se verá que dichos movimientos son realmente incesantes.

El principio de dicho año de 1867 se señaló con violentas sacudidas, manifestadas en diferentes puntos de Europa y de África.

El segundo día del año fue marcado por el temblor de tierra de Argelia. La marcha del fenómeno fue descrita en los siguientes términos por el *Monitor de Argelia*:

El 2 de enero a las 7 y 13 minutos de la mañana, se ha sentido un violento temblor de tierra en Argel y varios puntos de Argelia. La oscilación ha sido del N. O. al S. E.

El fenómeno empezó por un ruido sordo que duró 1 segundo y 7 décimas; después, durante unos 8 segundos, se sintieron una serie de sacudidas sucesivas. Las puertas y ventanas se agitaban como en una tempestad violenta, y las paredes temblaban. La oscilación fue tal que la mayor parte de los relojes se pararon. A las 9 y 25 minutos, y a las 9 y 36, se sintieron nuevas sacudidas.

Gran número de habitantes, impresionados por la primera sacudida, se vieron sobrecogidos de espanto y abandonaron sus domicilios. Pero afortunadamente el fenómeno no se repitió, y nadie sufrió más que el miedo.

En Argel no hubo accidente alguno que lamentar; las pérdidas materiales son insignificantes; se reducen a la caída de dos techos en la calle de Zamma, y algunas grietas que se han abierto en varias casas de la parte alta de la ciudad.

El mismo diario inserta los siguientes despachos telegráficos recibidos en todo el día por el gobernador general:

BLIDAH.—Primera sacudida, a las 7,15 minutos; un hombre herido gravemente; todas las casas resentidas, algunas arruinadas en parte.—Dirección del E. al O.

Segunda sacudida, a las 8 y 6 minutos; duración, 3 ó 4 segundos; las casas se han conmovido más y más, repitiéndose las caídas de muros.

Tercera sacudida, a las 9, como la segunda.

Cuarta y quinta sacudidas poco sensibles, pero una tras otra a las 9 y 10 minutos; han durado 2 ó 3 segundos, sin ocasionar más estragos.

Los habitantes han tenido que evacuar parte de las casas.—El campamento pone tiendas a su disposición.—Las tropas de infantería están acampadas.—Hay pocos accidentes de personas fuera del herido ya citado.

MOUZAIVILLE.—Grandes estragos.—Muchos heridos y muertos.—Se envían tropas de Blidah.

ALDEA DE LA CHIFFA.—Estragos considerables.—Se envían tropas, así como tiendas de campaña.

EL AFROUN.—Estragos considerables.

MEDEAH.—Primera sacudida, a las 7 y 10 minutos.—Tres sacudidas sucesivas, la última a las 9 y cuarto; la primera sacudida ha causado algunos estragos a pesar de haber durado poco.

MILIANA.—Sacudida violenta sentida a las 7 y 20 minutos.—Duración, unos 19 segundos.—Oscilaciones del E. al O.

BOGHAR.—Fuerte sacudida a eso de las 7.—Duración, 25 segundos.—Dirección del E. al O.—Algunas personas aseguran que sintieron la primera sacudida a eso de las 5 de la mañana, y la otra después de las 7.—No hay estragos.

TENLET-EL-AAD.—El temblor de tierra se ha hecho sentir a las 6 y tres cuartos. No hay accidentes que lamentar.

ATMALE.—Se han sentido dos sacudidas. La primera a eso de las 4, pero muy débil; la segunda, más fuerte a eso de las 7 y 18.—Duración, de 7 a 8 segundos en dos sacudidas separadas por un intervalo de 3 segundos próximamente. Dirección aparente en la ciudad, de N. a S., en el hospital, del E. al O. Ningun estrago ni accidente.

DELLYS.—Una sacudida a las 7 y 15 minutos.—Duración, 15 segundos. Dirección, del N. E. al S. O. Ningun estrago.

TIZI-OUZOU.—Sacudidas á las 7 y 14 minutos; de 8 á 10 segundos. Direccion, del O. al E. No ha habido estragos.

DRA-EL-MIZAN.—Sacudida sentida á las 7 y 20 minutos.—Duracion, unos 6 segundos. Direccion aproximada, del S. al N. Ningun estrago.

FUERTE-NAPOLEON.—Primera sacudida, á las 6 y 53 minutos del N. E. al S. O.—Duracion, 10 segundos; á las 9 y 17 minutos segunda sacudida poco sensible. Ningun estrago.

ORLEANSVILLE.—Primera sacudida, á las 7 y 20 minutos, muy fuerte.—Duracion, 3 segundos. Direccion, del E. al O.

Otros acontecimientos vinieron á turbar todavía el suelo del Africa francesa. El 17 de febrero, en Mouzaïville, á las 10 y 30 minutos de la noche, volvió á sentirse una sacudida de temblor de tierra en direccion de N. á S., lo contrario de las anteriores. Las barracas y las tiendas lo sintieron perfectamente, pero nadie se asustó por la costumbre.

El 28 de febrero se sintió un temblor de tierra en Torre-veja, repitiéndose en la mañana del dia siguiente.

Un fuego subterráneo apareció cerca del nacimiento del Aint-Baida. La abertura de donde salia un humo ardiente, tenia en el mes de marzo 3 pies de diámetro. El humo se elevaba á 15 ó 20 metros de altura. Si se introducía un palo en la abertura de aquel volcan en pequeño, salia carbonizado á los pocos minutos.

Aquel fuego subterráneo no se ha observado hasta despues del temblor de tierra del 2 de enero, pudiendo muy bien ser una consecuencia de aquel.

Estos movimientos no se limitaron á Argelia. El 12 de febrero se recibió en el *Steele* la siguiente noticia de Corfú:

«Un espantoso temblor de tierra acaba de cubrir de luto á las islas Jónicas. El movimiento parece haber partido de la isla de Cefalonia, que es la que mas ha sufrido, y de allí ha radiado á las demás islas, las cuales han padecido mas ó menos. Los desastres son incalculables en Cefalonia. Las ciudades de Argostoli y de Lixuri, han quedado enteramente destruidas. Varias aldeas han desaparecido.

Más de las tres cuartas partes de la poblacion de la isla, que llega á 80,000 almas, vagan sin abrigo, sin pan, sin ropas, espuestas á todas las intemperies de la estacion. Las primeras sacudidas, las que lo trastornaron todo, empezaron en la noche del 3 de febrero, y toda la poblacion huyó sin tener tiempo siquiera para cubrirse. El dia 7 continuaron con intensidad las oscilaciones, acabando de hundirse las pocas casas que habian resistido al primer movimiento.

El estupor es general y faltan los socorros para un gran numero de heridos por los escombros. A la primera noticia que llegó á Corfú, se ha organizado una comision para socorrer á aquellos infelices.

El cónsul general de Francia se ha apresurado á enviar en su auxilio el vapor *Centinela*, que estaba á su disposicion en Corfú, con víveres y una escuadra de trabajadores.

El tiempo era espantoso, pero nada es capaz de detener la marina francesa cuando se trata de una accion generosa, y así la bandera tricolor ha sido la primera que apareció en Cefalonia, siendo recibida con las mas vivas muestras de reconocimiento. El comandante y el cónsul han recibido varias comunicaciones llenas de firmas como testimonio de la gratitud de aquellos infelices.

El 7 continuaban las sacudidas con gran intensidad. Las pérdidas materiales son incalculables y es de temer se desarrolle alguna enfermedad epidémica entre aquella poblacion espuesta á sufrimientos de que no se puede tener idea.

Las últimas cartas de la isla de Cefalonia demuestran que el temblor de tierra ha destruido casi del todo la ciudad y varias aldeas. Muchos habitantes están sin asilo.»

En aquella misma semana de febrero se sintieron nuevas sacudidas en Argelia y un aumento de actividad arleanica en las islas de Santorin; además una parte de la península española se ha visto igualmente agitada por esa fuerza misteriosa que llamamos temblor de tierra. En Murcia, en Orihuela y otros puntos de aquella region, las sacudidas fueron tales que no se habia visto cosa parecida desde el año 1829, época de triste memoria. En el momento de salir el correo se habian sentido cinco sacudidas pequeñas. Todos los habitantes pasaban la noche en tiendas de campaña y el dia en las calles.

En medio de la estensa plaza se habian establecido las oficinas del Ayuntamiento bajo una gran tienda de campaña. Habia una gran consternacion.

Leemos tambien en la *Correspondencia* del 10 de marzo que los habitantes se habian visto sorprendidos por un fenómeno producido sin duda por algun temblor de tierra submarino. La vieja roca conocida con el nombre de la Marola, habia desaparecido despues de chocar contra la roca llamada de las Animas, y entre las rocas que rodean el fuerte de San Anton, se habia abierto una ensenada de cabida bastante para dar entrada á una docena de barcos pequeños.

Nuestros vecinos del otro lado del Canal de la Mancha han sufrido tambien un temblor de tierra notable que se sintió quince dias despues en el Norte de Inglaterra. La sacudida ocurrió el 23 de febrero y fue notable sobre todo en el Westmoreland (pais de los lagos). Este fenómeno ocurrió á la una y cuarto de la mañana del sábado 23 de febrero: la noche del viernes fue serena y clara; á la hora indicada se oyó un ruido como el de un trueno muy prolongado, este ruido era demasiado largo para confundirse con un trueno ordinario; llenó de sus ecos terribles todo el valle de Rothay, y entre tanto las casas, aun las edificadas en la roca viva oscilaban como si sufrieran el empuje de un huracan violento. Poco despues se restableció la calma por un largo rato, y en seguida se levantó un viento muy fuerte. Todos los habitantes de Ambleside, Grasmere, Wurwater, Windermere, etc., saltaron asustados de sus lechos. Muchos creyeron en un principio que habia volado la fábrica de pólvora de Elterwater, pero en cuanto amaneció, se averiguó que habia sido un temblor de tierra bastante intenso aunque de corta duracion y en un todo semejante á los que se sienten de tiempo en tiempo en los paises volcanicos.

El 9 de mayo se sintió en diferentes provincias un movimiento de suelo. A las 11 y 40 minutos se advirtió en Argel una sacudida de temblor de tierra bastante violenta, pero por fortuna muy corta, y que no causó estrago alguno. La oscilacion se dirigia del S al N.

El distrito de Upper Strathearn (Inglaterra) y sus alrededores sintie-

ron algunas ligeras sacudidas de temblor de tierra á la misma fecha. En Comrié y á una distancia como de 10 minutos se sintió una sacudida. Estas fueron menos fuertes que el ruido de que iban acompañadas y que se parecía á truenos muy prolongados. Despues cayó una lluvia abundantísima.

El mismo jueves 9 de mayo á las 9 menos 10 minutos de la mañana se sintieron en Bagnères dos sacudidas de temblor de tierra. La última fue la mas fuerte, sintiéndola todo el mundo, y produciendo cierto pánico en la ciudad.

En la noche del 16 al 17 de mayo se sintieron fuertes sacudidas de temblor de tierra en Tarbes.

Por espacio de 1 ó 5 segundos, dice la *Era Imperial*, las casas fueron agitadas por oscilaciones que causaron gran espanto, por ir acompañadas de ruidos grandes y siniestros.

Cuando las paredes, los muebles, las vajillas y las campanillas que se habian puesto en movimiento volvieron á quedar en calma, se pudo advertir que no habia ocurrido accidente alguno, que las habitaciones no habian perdido nada de su solidez, y que el fenómeno no dejaba mas huella que los resfriados contraídos por las personas que en medio de su espanto abandonaron sus lechos y salieron á la calle desnudas.

El temblor de tierra se sintió asimismo en el distrito de Rabartens y en el departamento del Gers. Su direccion parecia ser del O. al E.

El *Gironde* de Burdeos refiere que en aquella ciudad se sintió tambien el temblor de tierra al mismo tiempo; eran próximamente las doce de la noche. Se observaron con toda distincion tres oscilaciones que se dirigian del N. al S.

De la punta de Gales escribian el 30 de junio de 1867 que habia ocurrido un terrible temblor de tierra en Djoejo en la isla de Java, pereciendo gran número de personas.

El 23 de julio, á las 3 de la tarde, se sintieron tres sacudidas consecutivas de temblor de tierra en Zournabard (Cáucaso). La primer sacudida que se dirigia del N. al S., fue acompañada de un ruido semejante al del trueno y duró como unos 30 segundos. Poco despues se sintió la segunda sacudida, ligera, y luego la tercera, acompañada igualmente de un corto ruido y mas fuerte que las dos primeras. Quebrantáronse las paredes de varias casas. El fenómeno se hizo sentir igualmente en Elisabethopol, á 40 verstas al O. de Zournabard. El cielo estaba nublado, y el termómetro de Reamur señalaba 19°.

Escriben de Bedarioux, el 18 de setiembre, al *Memorial de Loira*:

El martes último, á las 5 menos 20 minutos de la tarde, se sintió una violenta sacudida de temblor de tierra que llenó de sorpresa y de espanto á nuestra pacífica poblacion.

Este fenómeno geológico, que no se habia observado desde hace mucho tiempo entre nosotros, y que tan inesperadamente ha venido á conmover á nuestra localidad, produjo en las casas el efecto de una masa pesada que hubiera caído en las cuevas ó en los desvanes; así ocasionó un movimiento general en Bedarioux.

Tal persona que habitaba un piso principal se apresuró á subir á los pisos altos; tal otra que vivia en lo mas alto, corria á visitar sus cuevas; pero todos encontraban las cosas en su estado habitual. Solo despues de hacerse mutuamente infinidad de preguntas llegaron á convencerse de que habia ocurrido un fenómeno no acostumbrado en el país.

LA CATÁSTROFE DE LAS ANTILLAS.—Todos recuerdan que el 29 de octubre del citado año descargó un terrible huracan sobre San Thomas (Antillas dinamarquesas), asolando la ciudad y sus alrededores, echando á pique 74 embarcaciones grandes, y un gran número de pequeñas, y causando la muerte á cerca de mil personas.

Apenas repuesta de las terribles emociones causadas por el huracan del 29 de octubre, aquella pobre colonia volvió á sufrir otro terrible, cuyas consecuencias materiales fueron todavia mayores que las del primero; el 18 de noviembre, á las 2 y $\frac{1}{4}$ de la tarde, empezaron á oirse ruidos pavorosos debajo de la tierra, siguiendoles sacudimientos tan fuertes como los de un epiléptico. Los 15,000 habitantes de San Thomas se precipitaron fuera de sus casas, llenos de terror huyendo á las colinas inmediatas á la ciudad.

Un momento despues empezó á subir el mar observándose en su superficie un abultamiento como de 15 metros que impelia las aguas hacía la ciudad arrastrando consigo los barcos fondeados á larga distancia. En un momento quedó inundada toda la parte baja de la ciudad, y pudo observarse la aparicion de una isla que cerraba casi completamente la entrada de la rada, la cual quedó en seco cuando las aguas se retiraron.

Poco despues se renovaron los ruidos subterráneos, y la isla volvió á desaparecer lentamente. Pero tres dias despues, á la salida del *Cacique*, que hace el servicio de correo de Sain-Nazaire, los ruidos y los movimientos volcánicos tenian todavia asustada á la poblacion, que no se atrevia á bajar de los montes. El corresponsal que nos comunicaba directamente estos detalles consideraba la ciudad de San Thomas como perdida. El huracan del 29 de octubre, dice, ha destruido la parte alta de la ciudad, y la inundacion y el temblor de tierra han destruido la parte baja; el mar ha inutilizado todas las mercancías acumuladas en los depósitos.

El temblor de tierra conmovió á casi todas las Antillas; pero donde mas violenta fue la acción volcánica es en el centro, hácia San Thomas, Santa Cruz y Puerto-Rico. Cuando el *Cacique* pasó por San Juan de Puerto-Rico, los pasajeros pudieron observar que las casas amenazaban ruina y que los habitantes acampaban en las inmediaciones. En Santa Cruz un vapor americano fué á encallar á la plaza del Mercado.

El *Monongahela*, vapor de guerra de los Estados-Unidos, se hallaba fondeado en el puerto de Fredericksted (Isla de Santa Cruz), al mando del comodoro Birsell cuando se sintió á bordo una trepidacion violenta y continuada que no podia atribuirse sino á un temblor de tierra, y casi en el mismo momento empezó el mar á sufrir oscilaciones estrañas, en vista de las cuales el comandante trató de levar anclas y alejarse á toda prisa de la costa; pero no tuvo tiempo para ello; los golpes de mar se hicieron cada vez mas violentos, y finalmente se vió venir de alta mar una monstruosa ola de 10 á 15 metros y cortada á pico como una muralla.

El barco fue arrastrado violentamente hácia la tierra, pasando por encima de una porcion de tiendas establecidas en la orilla, hasta llegar á la

principal calle de la ciudad: despues retrocedió arrastrado por la misma ola, pero ya con menos agua de la que exigia su calado, quedando varado sobre un banco de coral y tendido sobre un costado.

En aquel gigantesco salto no pereció mas que un hombre á bordo; pero cuatro marineros que se hallaban en un bote no volvieron á parecer.

El 18 de diciembre del mismo año, á las 3 de la mañana se sintió otro temblor de tierra en una gran estension de la América del Norte.

Añadamos los temblores de tierra ocurridos en América y en Rusia en marzo y abril de 1868.

La ciudad de la Union Salvador (América central) ha sido igualmente agitada por una serie de temblores de tierra que un testigo ocular describe como sigue:

El 11 de marzo, á las 7 y $\frac{1}{4}$ de la tarde se sintió una ligera sacudida de temblor de tierra, á que no se dió grande importancia; pero 15 minutos despues, se sintió una segunda sacudida de las mas violentas de que hay memoria y que duró 25 segundos, quebrantando las casas, y levantando una espesa nube de polvo. Al cabo de otros diez minutos, se sintió la tercer sacudida, no tan larga como la anterior, pero no menos terrible. En menos de una hora, se sintieron diez sacudidas; y despues se llegaron á contar hasta ciento cincuenta. La poblacion pasó dos noches al aire libre, en medio de la plaza.

Ninguna casa se arruinó enteramente; pero casi todas sufrieron mucho. La mayor parte de los techos se hundieron, y los únicos edificios que quedaron intactos fueron los construidos á la orilla del agua (*).

En la misma época, hubo grandes temblores de tierra que produjeron desastres sin cuento en las islas de Sandwic. Estos temblores de tierra fueron producidos por una erupcion volcánica. Una correspondencia de San Francisco, publicada por el *Mensajero Franco-americano* de Nueva-York, daba los siguientes pormenores:

La mayor erupcion volcánica de los tiempos modernos, acaba de ocurrir en la Isla de Hawai. El Manua-Loa, que tiene mas de 13.000 pies de altura, ha empezado á arrojar materias inflamadas el 27 de marzo, y á la última fecha continuaba todavia la erupcion. En 12 dias, se han sentido dos mil sacudidas de temblor de tierra, seguidas de espantosas marejadas que han destruido aldeas enteras y ocasionado la muerte de cien personas. Un inmenso rio de lava corre desde la cumbre hasta el mar.

La parte superior de una montaña de 1.500 pies de altura ha sido lanzada por el temblor de tierra á mas de 1.000 pies de distancia. De los costados del Manua-Loa ha brotado un surtidor líquido que ha ido á caer á tres millas de distancia, aplastando casas, hombres y animales.

(*) En la mañana del 19 de marzo de 1875, esta ciudad ha sido nuevamente víctima de un espantoso terremoto, quedando enteramente arruinada, y pereciendo un crecido número de personas sepultadas bajo los escombros. El general don Santiago Gonzalez, presidente de la republica, dictó las mas acertadas disposiciones para salvar las personas é intereses que aun pudieran salvarse, y acompañado con el resto de la poblacion en tiendas de campaña, expidió varios decretos, resolviendo que San Salvador seguiria siendo la capital, y que se reedificaria lo mas pronto posible en la forma y condiciones á propósito para precaver nuevas catástrofes de la misma índole.
(N. del T.)

En la montaña se ha abierto un nuevo crater cuya anchura se calcula en dos millas y que lanza piedras á una altura de mil pies.

Del seno del mar, y como á tres millas de la costa, se ha elevado súbitamente una isla cónica, coronada de una columna de vapor y de humo. Esta isla tiene 400 pies de altura, y ha quedado unida á la isla de Hawai por una corriente de lava de una milla de anchura.

Las pérdidas materiales ocasionadas por la erupcion, se calculan en medio millon de pesos. Muchos curiosos han salido de Honolulu para contemplar el espectáculo de la erupcion; y algunos se preparaban tambien á salir de San Francisco.

El corresponsal del *Invalído ruso*, en Tachkend, dá los siguientes pormenores acerca de un temblor de tierra que se sintió en aquella ciudad, el 5 de abril, á las dos de la tarde. El temblor de tierra empezó por una sacudida vertical del suelo, oyéndose al mismo tiempo un ruido sordo como de truenos lejanos. La sacudida vertical duró dos ó tres segundos lo mas; las sacudidas horizontales duraron lo menos cincuenta y fueron muy violentas. Dos barómetros colgados en mi habitacion oscilaron como péndulos; y en cambio el reloj de M. Siruve se paró súbitamente.

Las sacudidas eran cada vez mas fuertes, varias botellas que habia sobre una mesa cayeron todas en la direccion del S. O. Al oír el crujido de las paredes que se rajaban, salí á ver lo que ocurría. Lo primero que vi fue un termómetro colgado á la parte de fuera de una ventana, y que se balanceaba con regularidad oscilando del N. O. al S. O., es decir, en la misma direccion de las sacudidas producidas por el temblor de tierra. Todas las tapias de las casas construidas en un sentido perpendicular á la direccion de las sacudidas, vacilaban y se hundían.

Por el contrario las tapias construidas en la direccion de las oscilaciones permanecían firmes é intactas.

El espanto era general, las oscilaciones del suelo se comunicaban á los cuerpos y producían un temblor que duró mucho tiempo despues de pasado el de la tierra. Todo el mundo se encontraba en el estado de una persona que acaba de ser electrizada. Los que estaban acostados sintieron el mismo temblor en todo su cuerpo. Los perros ladraban con voz lastimera; los caballos temblaban y algunos de ellos corrian dando coces, pero sin relinchar. Las aves estaban silenciosas, y los gallos cantaban antes y despues de la sacudida pero permanecían silenciosos mientras duraron las oscilaciones.

Algunos movimientos mas ligeros se observaron en diferentes puntos. Entre estos puede citarse el extraordinario suceso ocurrido en el mes de enero de 1867 en la línea férrea de Lieja á Namur. En la noche del 12 al 13, una roca enorme se desprendió de la montaña que domina la vía férrea cerca de la estacion de Scilles-Andennes. Aquel peñasco de unos cien metros cubicos, resbaló por la pendiente de la montaña, y fué á pararse cerca del camino de hierro. Aquella roca según parece, estaba asentada sobre una capa de arcilla que, reblandecida por las lluvias, hubo de ceder sin duda bajo el peso que sostenía. Pero esta no es mas que la mitad del fenómeno.

En el momento en que la roca llegaba casi á tocar la línea férrea, una de las dos vías se elevó en una estension de unos 50 metros, á la altura

de dos ó tres metros en algunos sitios, torciéndose ó rompiéndose los rails por efecto de aquel movimiento del suelo.

Este singular accidente geológico puede explicarse por la presión que debió ejercer el peñasco sobre la tierra arcillosa en que se halla tendida la vía férrea: como quiera que sea, merecían estudiarse las causas de este fenómeno que quizá no se ha producido jamás.

Otro fenómeno análogo ocurrió en la cumbre de la montaña de Limonest en los límites de los términos de Chasselay y Poleymieux, (departamento del Rodano).

En los últimos días de diciembre de 1866, se oyeron ruidos subterráneos, acompañados de ligeros sacudimientos del suelo, que llenaron de espanto á los habitantes de las alquerías inmediatas, quienes, no sabiendo á qué atribuirlos, pero suponiendo que procedían de algun hundimiento ocurrido en las canteras próximas empezaron á recorrer y registrar la montaña; entonces observaron en una especie de prado que ocupaba la citada cumbre, una elevación del suelo como de 3 hectáreas, en que la tierra, toda resquebrajada y el césped levantado, forma un abultamiento que desde entonces siguió aumentando y que en la actualidad presenta el aspecto de una colina de 150 metros de diámetro y 5 de elevación, en cuyo vértice hay una pequeña escavacion llena de agua procedente sin duda del deshielo de las nieves.

(55) «Los fenómenos geológicos son mas frecuentes de lo que se cree.»

Entre los fenómenos geológicos ocurridos recientemente, uno de los mas importantes es, sin disputa, la erupcion volcánica de la isla de Santorin, en el archipiélago griego. Esta erupcion que duró mas de dos meses ha formado tres islas nuevas, las cuales, reunidas á la que existía antes del alzamiento, forman una especie de promontorio.

A fines de enero, *La Grecia*, periódico de Atenas, publicó los siguientes pormenores acerca de la formación de aquellas islas:

Santorin 23 de enero de 1866.

Un pavoroso fenómeno ocupa en este momento la atención pública. Desde hace pocos días, se dejaba oír de tiempo en tiempo cierto ruido sordo en la Nueva-Cameni, y principalmente en el sitio llamado Vulcano, donde existen aguas minerales. Al mismo tiempo caían casi de continuo rocas desprendidas de diferentes puntos de la isla; se observaban hendiduras en las paredes de los edificios, así como en el suelo mismo y en el muelle recientemente construido. Poco á poco empezó el ruido á ser mas frecuente, asemejándose á descargas de artillería. En la mañana del 20, se vieron en el mar hacia la parte occidental del puerto llamas que formaban un cono de 10 á 15 metros cuadrados en la base y de 4 á 5 metros de altura; pero al cabo de una hora desaparecieron estas llamas completamente. Entonces, habiendonos trasladado á aquel sitio en compañía del sub-prefecto y algunas otras personas para examinar de cerca el fenómeno, vimos lo primero, que toda la parte S. O. de la Nueva-Cameni estaba partida en pedazos. Una abertura que empezaba en la costa occidental, cerca del puerto de San Jorge y se dirigia al Este, separaba en dos partes iguales la colina de forma cónica de la isla y casi toda la isla.

otras muchas roturas que se dirigian del E. al O. ó del N. al S. separaban en multitud de partes el suelo de toda la region del S. O. de la isla. El hundimiento del suelo se verificaba insensible y gradualmente por un término medio de 60 centímetros en el espacio de cuatro horas. El 21 por la mañana, una parte de la costa se habia sumergido 6 metros, y las roturas anteriores se ensanchaban, abriéndose otras nuevas, siempre por la parte S. O. de la isla y nunca mas allá del puerto de San Jorge. El ruido sordo continuaba y no dejaban de notarse de tiempo en tiempo ligeros temblores de tierra cerca de Vulcano. El mar hirviente se puso tibio, y su violencia era tal que hacia imposible la aproximación de los barcos; el viento traía un olor insoportable de azufre á Santorin. En la noche última el olor y el humo eran intensos y algunas veces se veían resplandores fosfóricos en la superficie del mar de Vulcano. A las 3 de la mañana, se vieron llamas rojas en el foco de la acción volcánica, y el humo adquirió mayor espesor y color mas oscuro. Aquellas llamas que disminuían á veces, duraron hora y media, despues de lo cual desaparecieron, y se vió aparecer en el mismo punto un arrecife que crece gradualmente.

Con fecha 4 de febrero, dicen lo que sigue:

El arrecife se vá trasformando poco á poco en una isla que tiene como unos 20 ó 25 metros de largo por 8 á 10 de ancho. El hundimiento del suelo inmediato parece que se ha contenido.

El 25 de enero se sabe que el alzamiento de la isla, á que se dió el nombre de Jorge I, habia continuado toda la noche, llegando á formar un promontorio avanzado de la Nueva-Cameni. Su superficie se halla cubierta de llamas rojas, procedentes sin duda de los gases inflamables que brotaban y que probablemente produjeron tambien las llamas cónicas que se vieron antes de aparecer la isla. El color rojo de las llamas debe atribuirse á las moléculas ferruginosas de las aguas que allí brotan. Los habitantes de las islas inmediatas que vieron el humo y sintieron el olor de azufre, habian supuesto que existía algun fenómeno volcánico por la parte de Santorin. Esta fue la causa de que los habitantes de la isla de Anale enviaran una barca para salvar, decían, a sus compatriotas establecidos allí mientras que estos se hallaban perfectamente tranquilos y divertidos.

El 26 de enero, las aguas del mar y del golfo empezaron á recobrar su color natural. La fuerza que produjo el alzamiento de la isla, y que por la mañana parecia que obraba lentamente, empezó de nuevo á diez de la mañana á manifestar mayor actividad. En este momento, la longitud del promontorio de Jorge I ha llegado á 150 centímetros próximamente; pero este promontorio no ha crecido igualmente en anchura y altura, porque apenas tendrá 40 ó 45 metros de alto por 60 ó 65 de ancho.

El 27 de enero el hervor de las aguas en la superficie del mar y los vapores que por la noche presentaban el aspecto de la cola de un cometa, tenían mas estension que el día antes. Las aguas del golfo, que por la mañana parecían claras, se colorearon y se pusieron turbias por la noche. No sería imposible que algun día la isla de Santorin entera, por efecto de la acción de esta batería eléctrica volcánica, llegase á desaparecer del mapa. La depresion del suelo inmediato continúa con menos lentitud. El alzamiento continúa con igual rapidez, y solamente el humo ó el vapor

es de un color mas blanco, de manera que á lo lejos el promontorio de Jorge I, parece una montaña cubierta de nieve.

La aparición del islote ó mas bien del promontorio que se ha elevado en la rada de Santorin no es un fenómeno aislado. Pocos dias despues se sintieron fuertes sacudidas de temblor de tierra en Patras, en Tripolitza y en toda la Laconia, y apareció un escollo sub-marino desconocido hasta entonces entre la isla de Cerigo y el cabo Maleo. Por fin, el 2 de febrero, es decir, el mismo dia en que surgia de las olas el nuevo islote de la rada de Santorin, se observaba un hervor intenso, acompañado de una densa columna de humo en medio del mar, entre la isla de Chio y el continente inmediato, al Sur del Golfo de Esmirna. Las violentas sacudidas de temblor de tierra que agitaban la isla desde hacia algun tiempo, cesaron despues de este desprendimiento de materias gaseosas.

Estas noticias sobre el conjunto de los fenómenos volcánicos de que han sido teatro la Grecia y las islas del Archipiélago, bastan para dar una idea de la relación que entre ellos existe, y permite, sin que sea posible dudarlo, atribuirlos á la misma causa.

Santorin, como saben cuantos poseen algun conocimiento de geografia comparada antigua y moderna, no es mas que la antigua Thera, una de las mas meridionales de las Cieladas. Segun una tradicion antiquisima, que cita Plinio, el naturalista, y que confirma la opinion de los geólogos modernos, Thera debió su existencia á una erupcion volcánica cuya fecha no debió ser anterior á los tiempos heroicos de Grecia. Su rada, en forma de semicirculo, no es otra cosa en efecto, que el cráter de un inmenso volcan medio sumergido bajo las aguas; por lo demás, desde aquella remota época, la acción volcánica se ha hecho sentir diferentes veces. Hacia la segunda mitad del siglo III antes de nuestra era, aparecieron sucesivamente dos nuevas islas, y los detalles que da Estrabon de este alzamiento sub-marino, tienen una gran semejanza con los que han acompañado á la nueva aparición.

«Por espacio de cuatro dias, dice, se vió la mar cubierta de llamas, que la agitaron extraordinariamente, y de en medio de las cuales saltaron muchas rocas encendidas, que, cual otras tantas partes de un cuerpo organizado, se fueron colocando unas al lado de otras, llegaron á formar una isla.»

Compara-se esta descripción con la que se encuentra en la carta escrita por M. E. Lenormant á M. Carlos Saint-Eclair de Ville, y se advertirá la semejanza de los fenómenos al través del trascurso de 21 siglos. «En la noche del 30 al 31 de enero, dice, se vieron distintamente desde la ciudad de Santorin alzarse llamas rojas de 3 á 4 metros de altura en medio del mar, en el canal entre Paltea-Kammeni y Nea-Kammeni, al O. del promontorio que forma el lado derecho del puerto Vulcano en este último islote.» Esta Paltea-Kammeni, *antigua quemada*, es precisamente la segunda isla cuyo alzamiento refieren Plinio y Estrabon: la primera habia recibido el nombre de Therasia, que todavia conserva.

La antigua Kammeni ha crecido en dos épocas diferentes, en 726 y en 1427. Pero lo que es mucho mas cierto, es que á fines del siglo XVI. segun unos en 1593, segun otros en 1573 ó 1575, una nueva convulsion volcánica produjo la aparición de otra isla un poco mas pequeña, que se

distingue de la primera con el nombre de Micra-Kammeni, la *pequeña quemada*.

Por fin, en 1707, el volcan de Santorin ó de Thera, volvió á inflamarse con mas violencia que nunca, y se vió nacer entre la grande y la pequeña Kammeni una nueva isla, Nea-Kammeni, cuya desaparición reciente ha coincidido con el nacimiento del Rey Jorge. Circunstancia singular, y que demuestra bien á las claras la constancia de la acción volcánica en aquellas regiones, puesto que la nueva isla ha surgido precisamente en el punto en que, segun las tradiciones antiguas, se habia elevado en el año 800 de Roma, una diminuta isla á que Plinio daba el nombre de Theia, la *divina*.

Dejemos ahora la historia, indispensable por otra parte para la inteligencia de los fenómenos actuales, y volvamos á las particularidades que han acompañado á éstos.

El desprendimiento de los vapores sulfurosos que siguió casi inmediatamente á las primeras sacudidas de temblor de tierra, ofreció á los hombres de ciencia que acudieron á Santorin motivo para hacer estudios de gran interés. Aquel desprendimiento era abundantísimo, y desde el 30 de enero, «coloreaba de un tinte blanco muy marcado las aguas que hervian como en una caldera.» Al dia siguiente, el mar cambió de color y tomó un tinte rojo que parecia debido á la mezcla de alguna sal de hierro. al mismo tiempo adquiria un sabor sumamente amargo. Entonces fue cuando una rotura separó de Nea-Kammeni una punta de tierra, y del seno de aquella abertura salieron vapores sulfurosos que ahuyentaron á las bandadas de goelands y otras aves marinas que habian acudido en busca de los pescados que flotaban muertos en la superficie del mar.»

Por lo demás, esta erupcion de vapores sulfurosos, tan característica de los fenómenos volcánicos, no era sino la repetición de un fenómeno de que ha sido teatro desde hace mucho tiempo la rada de Santorin. Segun M. Lenormant, los marineros que frecuentan aquellos parajes, conocen la propiedad que tienen aquellas aguas, de limpiar el forro de los barcos, desembarazándoles de los balanos, anafitas y de las plantas marinas que suelen adherirse á la quilla. Esto se debe indudablemente al desprendimiento submarino de gases moféticos y sulfurosos que hacen morir á los animales y las plantas, despues de lo cual es fácil arrancarlos. El almirante Lalande, en el tiempo en que mandaba la escuadra francesa de Levante, hizo practicar una serie de esperimentos cuyo resultado fue averiguar que en el canal de Diapori, que separa la pequeña Kammeni de la nueva, el efecto no se producía con regularidad, sino solamente á intervalos. Pero la experiencia enseñó muy pronto que en el puerto de Vulcano, así como en toda la estension de la costa meridional de Nea-Kammeni, los desprendimientos de gas sulfuroso en el fondo del mar se verificaban de una manera permanente y podian utilizarse con seguridad para limpiar la quilla de los barcos.

Esta constancia de los fenómenos volcánicos no tiene nada de sorprendente, cuando se recuerdan los hechos históricos que hemos citado, y sobre todo cuando se considera, como lo hemos hecho mas arriba, que la rada misma de Santorin está formada por un cráter. El alzamiento del suelo sub-marino, que se produce con tanta rapidez durante los períodos de erupcion, no cesa tampoco en los períodos de calma relativa. Desde

hace treinta años, la sonda indica una disminución constante de profundidad en el canal que separa a Micra-Kammeni de la ciudad de Santorin.

El nuevo islote, de forma cónica, está formado de una roca volcánica enteramente negra, semejante a la que constituye las antiguas Kammeni y las porciones del islote de 1807 que aparecieron despues de la primera masa volcánica. Por las muchas grietas de que está cruzado, se ven las materias incandescentes de lo interior. Por la noche presenta el aspecto «de una gran masa de carbón que ardiera por debajo.» son los términos que emplea en su comunicacion el gobernador de Santorin. La temperatura de las aguas que hierven en torno del islote era tan alta que apenas la podría resistir la mano.»

El autor de la relacion que nos ha servido de guia, M. F. Lenormant, recibió la mision de trasladarse a aquellos lugares, y por su parte la Academia de Ciencias envió a Santorin a M. Fouquet, el erudito observador de la última erupcion del Etna. El Gobierno helénico envió tambien una comision científica, y entre los nombres de los que la componen leemos el de M. J. Smihmidt, director del Observatorio de Atenas, y conocido entre los hombres de ciencia por sus observaciones astronómicas y meteorológicas.

(56) «La tierra está siempre sujeta á violentos temblores.»

El temblor de tierra mas espantoso que ha presenciado este siglo ha sido el del 13 de agosto de 1868, que arruinó gran parte de la América del Sur.

Creemos de gran utilidad reunir aquí, tomadas de la correspondencia del *Siecle*, las principales noticias relativas a este acontecimiento geológico.

De todas las catástrofes que amenazan nuestra efimera existencia, no hay ninguna tan súbita y tan espantosa como los temblores de tierra. Bastan unos cuantos segundos en estas convulsiones de nuestro globo para abrir la sepultura á centenares y miles de personas.

Un grito de desesperacion y de espanto ha cruzado los mares. El cable trasatlántico nos ha comunicado la horrible nueva: una porcion de poblaciones del Perú y del Ecuador han desaparecido; 23,000 personas han quedado sepultadas bajo las ruinas; muchos barcos fondeados cerca de la costa y en las islas Chinchas, han sido sumergidos por el cataclismo; 2,000 millones de riqueza han desaparecido.

Entre las poblaciones á quienes alcanzó el azote, la mas importante fue Arequipa, tanto por el número de sus habitantes, su industria, su patriotismo y su valor, como por sus infinitas y cómodas habitaciones, sus instituciones diversas y sus monumentos. No solo Arequipa era una de las ciudades mas importantes del Perú, sino que, según Weddell, era la mansion mas agradable de toda la América del Sud, así por la dulzura del clima, como por las hospitalarias costumbres de sus habitantes, laboriosos agricultores durante la paz, y soldados intrépidos siempre que la tiranía ha intentado derribar la libertad en su país. Hablando de Arequipa el historiador americano Leubel exclama con entusiasmo: «Siempre está alerta, y la patria vive y respira en su seno. Esta ciudad repu-

blica es el mas poderoso baluarte de nuestra libertad civil y política por el valor é inteligencia de sus hijos.»

«Todo esto no es hoy mas que un monton de cenizas!»

Arequipa, edificada en las vertientes del volcan colosal *Misti*, estaba condenada á perecer por un temblor de tierra; se puede decir que los habitantes esperaban esta catástrofe, porque todo está previsto en la ciudad para luchar hasta donde fuera posible con aquel azote que amenazaba sin cesar. Contando con los temblores de tierra que tanto habian afligido á la ciudad desde su fundacion, las casas, formadas de una piedra volcánica porosa como el pomez, estaban construidas de una manera particular. Las paredes tenian 1 metro y 43 milímetros de espesor, y su altura no pasaba por término medio de 5 metros. La anchura de sus habitaciones era de 5 á 6 metros, y el techo formaba una bóveda construida de *sillar*, nombre de otra piedra volcánica, unida como la primera con argamasa de cal y arena. Los patios de las casas tenian dimensiones relativamente muy grandes, y los cimientos eran muy profundos. Las casas de Arequipa tenian todas jardín y generalmente un solo piso.

Su mejor plaza era la Plaza Mayor, ocupada en toda su anchura por la catedral, que era un bello monumento. Su construccion habia costado 300,000 pesos. El órgano, de dimensiones colosales, era de fábrica belga, pero la campana mayor, igual á las mayores de toda la cristiandad, habia sido fundida en 1842 por un hombre del país llamado don Mariano Cuba.

Mas de una vez aquella ciudad de volcanes se habia visto arruinada de arriba abajo por los temblores de tierra, que constituyen casi el estado normal de aquel fabril país peruano.

Véanse las fechas de los principales: 2 de enero de 1582; 18 de febrero de 1600; 23 de noviembre de 1604; 9 de diciembre de 1609; 1613; 20 de mayo de 1666; 23 de abril de 1668; 21 de octubre de 1687; llamado el terremoto de Santa Ursula; 22 de agosto de 1715; 13 de mayo de 1784; 1812; 10 de julio de 1821 á la una de la tarde; 9 de octubre de 1831; 3 de junio de 1845.

En el temblor de tierra de 1784, el trastorno fue tal que se confundieron los límites de las propiedades. El terremoto de 1845 se produjo desde las 10 de la noche hasta las 2 la mañana, sintiéndose enarenta sacudidas espantosas. El 2 de enero de 1582, la devastacion fue tan terrible que los guanacos y las vicuñas espantados corrieron á las montañas reuniéndose con los habitantes llenos de terror. En febrero de 1600 ocurrió una erupcion del volcan llamado *Huanina-Putina*, que se abrió hasta su base; desde aquel mes hasta el 2 de abril, arrojó una lluvia de cenizas y de polvo blanco, y produjo en pocas horas doscientas sacudidas. Sus mugidos parecian descargas de artillería. Hasta seis semanas despues de aquellos terribles fenómenos no llegó la atmósfera á recobrar su pureza ordinaria. Las localidades vecinas al volcan, permanecieron sepultadas bajo las lavas.

Arica, que acaba de sufrir la suerte de Arequipa, era una ciudad muy antigua y uno de los principales puertos de la república peruana. Poseía un magnífico puerto de desembarco y un ferro-carril que la unia con Tacna. Estas dos ciudades habian sido ya destruidas por sacudidas volcánicas y reconstruidas sobre sus propias ruinas.

Con las primeras sacudidas que se sintieron en Arequipa, la atmósfe-

ra se puso oscura, los manantiales de agua se secaron, los adornos de los edificios se desprendieron y la población entera se prosternó en todas las calles y plazas públicas, implorando la piedad del Altísimo. Pero las plegarias fueron inútiles; las oscilaciones fueron en aumento; los animales, advertidos por su instinto, se lanzaron á las calles aterrados, las aves lanzaron gritos extraños, el cielo se puso cada vez más oscuro, y la población entera, pensando ya únicamente en su propia conservación, abandonó á toda prisa la ciudad refugiándose en el campo, sin proveerse siquiera de viveres. Brillaron relámpagos, y resonaron debajo de tierra ecos semejantes á los del trueno. En pocos momentos las sacudidas fueron continuas y tan violentas que era muy difícil tenerse en pie. La tierra se abrió bajo los pasos de los fugitivos, y la ciudad entera se desplomaba con ruido siniestro.

El incendio vino á aumentar aquel cuadro desolador, y de todas partes se elevó un polvo tan denso que muchas personas perecieron sofocadas. En los hospitales y en las cárceles, los enfermos y presos quedaron todos sepultados bajo los escombros, sin que se salvara ni uno solo.

«Dominado por el terror, escribe un testigo ocular, no me es posible hacer una descripción, ni aun aproximada, del horrible espectáculo que acaba de presenciarse. La pluma se resiste á trazar los dolorosos episodios que en todas partes se han producido, así como el conjunto de esta situación espantosa. Al ruido de las detonaciones subterráneas, de los edificios que se desplomaban, de los gritos de los animales de las suplicas de las mujeres, se unían los lamentos de los heridos á quienes nadie pensaba en socorrer, por ser cosa imposible. Es menester haber sido testigo de un cataclismo semejante para poder formarse una idea de él.»

La destrucción de Arica ha sido largamente referida por un testigo ocular, Carlos Ferreyros, con pormenores que hacen estremecer. Poco tiempo antes de sentirse las primeras oscilaciones, el mar estaba tranquilo como un lago; pero de repente empezó á soplar viento tempestuoso, nubes negras atravesaron la atmósfera como mensajeros de desgracia, las gaviotas, los goelands y todas las demás aves marinas volaron con inquietud lanzando gritos penetrantes, y el mar cambió de color. Las gentes creyeron que fuese un huracán, pero era el preludio del temblor de tierra. En efecto se sintieron las primeras sacudidas, á las que muy pronto siguieron otras más violentas, y tan inmediatas que, parecían un redoble de timbales. En un instante quedó el suelo cubierto de todas las partes de muros sólidos de los monumentos, tales como cornisas, ornamentos y estatuas; después los monumentos mismos se desplomaron. Sin embargo, por más amenazadora que pareciese la tierra agitada por las convulsiones volcánicas, era mucho más temible la mar.

En efecto, se veía claramente que una inmensa porción de las aguas iban á invadir el puerto y la ciudad. Previéndolo así, los habitantes de Arica, como lo hacían en el mismo momento los de Arequipa, se precipitaron en desorden fuera de sus casas corriendo hacia las alturas á fin de librarse de la invasión de las aguas. Pero el mar fue más rápido que muchos de aquellos desgraciados á quienes sorprendió cayendo sobre ellos como una muralla líquida de 30 pies de elevación. Fue áquel un espectáculo imposible de referir. Hubo barcos que fueron arrastrados á algunos kilómetros tierra adentro; las olas, como montañas furiosas, destruyeron cuanto encontraron al paso, convirtiéndolo todo en una masa in-

forme de hombres y de cosas; los gritos de desesperación fueron ahogados por el grito de rabia de toda la naturaleza.

Una parte de la población que había podido trepar á las alturas, vió consumarse aquella obra terrorífica, sublime en medio de su horror incomparable. La muerte parecía ser para todos ellos inevitable; la esperaban, y aun la deseaban, sobre todo los que habían visto perecer á cuantos seres les eran queridos. Contaban la vida por segundos, porque en cada segundo se abría una nueva fosa.

Si los barcos fondeados en el puerto hubieran tenido tiempo de hacerse al mar, tal vez habrían podido salvarse; pero la rapidez de la catástrofe no les dió tiempo. El pontón *Frenonia*, el barco *Rosa-Rivera*, el bergantín francés *Eduardo* y la fragata peruana *América* fueron lanzados á tierra y despedazados. La fragata estaba encendiendo sus hornos para dar vapor y hacerse al mar cuando una ola la embistió de costado, le rompió el palo mayor y fué á enterrarla dentro de la misma ciudad de Arica.

Las pérdidas solo en esta ciudad se valoraron en 600 ó 700 millones de francos.

En Iquique, puerto de bastante importancia, el temblor de tierra fue tan violento como en Arica. La población no existe ya y casi todos sus habitantes han sucumbido.

La ciudad de Tambo á 96 kilómetros de Arequipa, ha sido sepultada pereciendo de una manera horrible, más de 500 personas. Además, las aldeas de Tiabaya, Victor, Mallendo, Mejía y todas las casas de recreo y habitaciones, comprendidas en una extensión de 150 millas, se han arruinado también. Los caminos han quedado trastornados, y cambiada enteramente la topografía de aquellos lugares. En muchos puntos se abrió la tierra, y arrojó agua hirviendo y formando una corriente impetuosa.

Cobija ha sufrido poco según algunas correspondencias, y mucho, por el contrario, según otras.

Locumba está arruinada.

El puerto de embarque Ilo en el departamento de Arequipa, ha desaparecido, yéndose á pique muchos barcos, y ahogándose las tripulaciones.

Moquegua, ciudad importante, ha quedado sino completamente destruida, por lo menos muy maltratada. Las últimas noticias decían que se habían sacado ya 150 cadáveres de los escombros.

Tacna, la rica Tacna, solo ha tenido la pérdida de 40 casas de piedra desplomadas; pero en ellas han perecido aplastadas muchas familias enteras. Algunos barcos fondeados en el puerto tuvieron muchas averías, entre otros el barco francés *Canton*.

Un corresponsal de Islay escribe que aquella ciudad no había sufrido mucho, por más que se hubieran hundido muchas casas particulares y monumentos. Pero se estiende en pormenores sobre la pérdida de Arica. «El 13 de agosto, dice, el puerto de esta ciudad sufrió el terremoto más cruel de que hay memoria. Por espacio de ocho minutos las convulsiones del suelo no permitían andar. Todas las casas de piedra se desplomaron; las de madera resistieron. Durante la noche se contaron 400 sacudidas, y la tierra temblaba sin cesar. El mar se elevó á la prodigiosa altura de 35 pies sobre su nivel ordinario, é invadió la ciudad cinco veces, arrastrando cuanto encontraba al paso. La imaginación concibe apenas tan espantosas realidades. Lima se ha salvado, pero su puerto y la ciudad misma del Callao han sido muy mal tratados. Los daños ascenderán á 10 milla-

nes de francos. En resumen dice el *Nacional*, todo el Sur del Perú ha quedado destruido.

En la república del Ecuador, sabemos por la nota del consulado general que la ciudad de Ibarra quedó enteramente arruinada salvándose apenas una sexta parte de la población. Los estragos son mas terribles todavía en Otavalo. Ni una persona siquiera se ha librado de aquella espantosa catástrofe. En el sitio de la ciudad se ve hoy un lago!

Tres mil millones de francos y treinta años de trabajo bastarán apenas para reparar los estragos causados por aquel horrible cataclismo.

(57) «El Vesubio y el Etna... Últimas erupciones.

Acerca de la erupcion del Etna ocurrida en 1867 escribiamos la noticia siguiente en el *Siecle* del 9 de diciembre de dicho año, tomándolo de nuestras correspondencias de Nápoles.

La tierra volcánica de Italia es en los momentos actuales teatro de un nuevo fenómeno geológico. El Vesubio se halla en plena erupcion. El director del observatorio del Vesubio ha dirigido á la Academia de Ciencias la relacion auténtica de las observaciones hechas en el volcan mismo.

Desde el año 1861, memorable por el desastre de Torre-del-Greco y por los fenómenos singulares que le acompañaron, las fuerzas eruptivas de nuestro planeta se han manifestado en el Etna, en el Santorin y en las Islas Azores, sin desaparecer enteramente del Vesubio, puesto que el 10 de febrero de 1864, el profundo cráter que habia permanecido tranquilo despues de las erupciones de 1858 y 1861 se abrió de nuevo y produjo una erupcion que, en sus diversas fases, se ha prolongado hasta el mes de noviembre del año 1866. Las materias incandescentes que salian con fuerza desde el fondo de aquel abismo eran poco visibles desde Nápoles, y cuando el cráter estuvo lleno por la lava, sobre la cual se elevaban conos de corta duracion y cada vez mas altos, la actividad del volcan se estinguió poco á poco.

El 12 de noviembre último, la erupcion volvió á manifestarse como continuacion de los fenómenos anteriores. Hacia fines de octubre se elevó la temperatura de las antiguas bocas, y de tiempo en tiempo se veían salir grandes cantidades de vapores por espacio de unas cuantas horas. En los primeros dias de noviembre los desprendimientos se hicieron continuos y cada vez mas abundantes; el suelo se conmovia agitado por sacudidas que indicaba el sismógrafo del Observatorio, hasta que por fin el fuego, levantando las enormes masas de lava compacta que llenaban el antiguo cráter, se abrió nuevas salidas y formó cuatro conos, tres pequeños que al poco tiempo se unieron, y uno mayor, que acompañado de detonaciones bastante fuertes, lanzó á los aires fragmentos de lava y por una abertura superior dió salida á la corriente; esta, despues de atravesar diferentes puntos del antiguo cráter se esparció por el plano superior del Vesubio, que estaba lleno de hendiduras por las cuales salian vapores.

Las sacudidas del suelo y las agitaciones de las agujas del aparato de variacion de Lamont se hicieron cada vez mas frecuentes y mas intensas desde el principio de la erupcion. El sismógrafo indicaba por término medio diez sacudidas al dia.

El ingeniero Giordano, á quien tuvimos el gusto de ver en París en

el momento de nuestras escursiones aerostáticas, añade los detalles siguientes:

A juzgar por los efectos producidos, el estallido de la erupcion ha debido ser muy violento, por mas que ni el ruido ni la sacudida se hayan oido ni sentido muy lejos; porque en diferentes puntos, se han abierto largas hendiduras en toda la superficie del gran cono. En tres dias se ha llenado el cráter de lava; en la noche del 16 al 17, empezó á derramar esta lava por tres corrientes á la parte exterior del cono hacia el N. y N. O., corrientes que llegaron hasta una estension de 20 ó 30 metros. El cono central llegó á crecer mas de diez metros. La naturaleza de la lava es la misma que habitualmente arroja el Vesuvio.

Finalmente, escriben de Nápoles, con fecha 24 al *Movimiento* del 26 de noviembre: la erupcion del Vesuvio continua. En la noche última, se veía bajar la lava con su lentitud acostumbrada. En este momento cubre ya, en algunos sitios, la pendiente arenosa por donde bajaban los que visitaban la montaña.

La ascension del Vesuvio será en lo sucesivo mas peligrosa tanto por la gran cantidad de piedras que arroja continuamente el cráter, como por la dificultad de volver á la esplanada de los Cavalli. Los mismos guías no se atreven ya á conducir por allí á los curiosos, que acuden en gran número y que les prometen crecidas gratificaciones.

Se recuerda bien que, hace dos años, el Etna vomitó un inmenso rio de materias incandescentes; resonaban ruidos extraños en las profundidades del cráter, y los ecos intermitentes de un trueno sordo se repetían entre los mugidos de la tempestad subterránea. Por la noche aquel rio de lava resplandeciente, mas rápido que el Sena en París (90 metros cubicos por segundo), descendia terrible por las vertientes arboladas de la montaña destruyendo á su paso las riquezas de las aldeas. Por fortuna la erupcion actual del Vesuvio no ha llegado á ser tan horrorosa.

La ciencia humana no ha sabido hasta ahora descubrir la causa primitiva de estas conmuevas periódicas de que particularmente es teatro la tierra de Italia.

Los amigos del progreso confian sin embargo en que los volcanes no existirán siempre sino que llegará á reinar una paz fecunda en aquellas campinas harto agitadas.

Veáse las principales fases de esta erupcion del Vesubio.

El 2 de diciembre las lavas, que aumentan de volumen, empiezan á estenderse por el Atrio del Cavallo en dos corrientes, la una hacia Piedemontino, la otra á la parte de acá del cono central. La ceniza continua cayendo, y la que se ha recogido tiene un calor diferente del de otras que figuran en la coleccion del Observatorio.

En la cima de la montaña á donde no se puede llegar sino con gran peligro, se presentan otros fenómenos de gran importancia para la ciencia.

El cono de erupcion, que habia permanecido negro, empieza á colorearse; casi toda la parte alta de la montaña se halla cubierta, como un campo florido, de sublimaciones de cloruros y de sulfatos; el sulfato de cal forma la última zona blanca que corona estos productos expuestos á desaparecer con la primera lluvia.

Hoy se presenta una de esas ocasiones raras en las cuales se puede ver á la lava estenderse, formado un lago de fuego como se encuentra en el orificio del cono antes de desbordarse. La brecha que sirve para dar sali-

da á la lava se halla en efecto situada á un nivel mas alto que el nivel ordinario de la lava.

El 14 de diciembre: las erupciones del Vesuvio que hasta ahora han sido un verdadero asunto de curiosidad y de entretenimiento, han producido en esta última semana grandes temores. La montaña presenta en efecto cada día un aspecto nuevo. El lunes estaba cubierta de un manto de nieve, surcado á trechos por anchas fajas de lava. La fuerza explosiva de la montaña seguía creciendo: el volcan despedía humo y arena de color oscuro, con ligeras detonaciones.

El profesor Palmieri observa que los agujeros que dan salida al humo están cubiertos de chorros metálicos; que el humo no sale únicamente del vértice, sino también por un agujero lateral.

El martes el espectáculo era grandioso é imposible de describir. El gigante lanzaba grandes masas de lava á una altura prodigiosa; desde la ciudad misma se pudo ver una de ellas caer como una roca enorme y todas por los costados del gran cono. Torrentes de lava enteramente roja corrían por el cráter y bañaban, por decirlo así, la parte superior de la montaña, mientras el volcan lanzaba con impetuosidad otra lava, cenizas y arena que surcaban el cielo en todas direcciones. De tiempo en tiempo, y durante toda la noche, se oyeron hasta en los puntos mas lejanos de Nápoles ruidos que parecían descargas de artillería.

Las nubes y la oscuridad ocultaron la montaña durante dos días, siendo imposible decir lo que pasaba detrás de aquel velo impenetrable. Por fin el viento N. lo disipó todo, y entonces el Vesuvio, volvió á presentarse en toda su grandeza y magnificencia.

La erupcion del jueves ha sido descrita en los siguientes términos por el profesor Palmieri:

«La erupcion se hallaba en su mayor intensidad. Masas enormes de lava salada eran arrojadas á prodigiosa altura, cayendo luego y rodando en todas direcciones. La subida á la montaña era mucho mas peligrosa que antes. Las detonaciones eran muy frecuentes y tan violentas, que conmovían las paredes del Observatorio.»

Fue necesario, pues, descolgar de las paredes los instrumentos científicos y colocarlos en tierra, á fin de preservarlos de los choques y de los movimientos ondulatorios. Las personas que se hallaban presentes comparan la impresion que sintieron con la que se siente en el mar cuando hay tempestad y el barco se vé agitado por las olas. Aquel mismo día, los habitantes de Torre-del-Greco temían una nueva devastacion y se preparaban á abandonar la ciudad, pero el profesor Palmieri los detuvo, y los tranquilizó.

Se lee en el *Diario de Nápoles*, de fines de diciembre de 1867:

«El respetable profesor Luis Palmieri nos trasmite desde el Observatorio del Vesuvio las siguientes noticias:

Las lavas han dejado de correr otra vez. El cono de erupcion ha arrojado, con los proyectiles ordinarios, humo negro, y arena en abundancia. Los mugidos subterráneos son raros y menos fuertes.

En general, la actividad eruptiva del nuevo cono disminuye por algunas horas y despues se renueva con mayor energía.

En el Observatorio, los instrumentos parece como que quieren guardar reposo de tiempo en tiempo, pero no tardan en volver á sufrir nuevas perturbaciones.

Las lavas del nuevo cono se elevan á un nivel muy superior al terreno inmediato, de tal manera que, en cualquier punto en que este se abre, sale lava por la abertura. Siempre he visto salir lava de los conos recién formados, pero nunca de una hendidura poco elevada. Si el nuevo cono, por consiguiente, no tuviera la altura que posee, las lavas saldrían por la abertura superior. En tanto, continúa la peregrinacion de curiosos, y en la noche última brillaba tanto la lava, que los guías no necesitaron encender sus hachones segun costumbre.

Los proyectiles eran lanzados á distancia menor que de ordinario: los peregrinos mas animosos quisieron aprovechar esta circunstancia para trepar á la cima de la montaña por senderos inciertos y peligrosos. Puesto que acuden extranjeros de todos los paises, la provincia debería facilitar un sendero á los sabios y á los curiosos de todas las comarcas civilizadas. Cuento para esto con la inteligencia y patriotismo de la Diputacion provincial.

Día 9 de enero de 1868: la erupcion tomó ayer proporciones alarmantes: un inmenso torrente de lava ha salido del cono central, corriendo la colina por el E. N. y O., y dirigiéndose hácia la aldea de Cereola. Las sacudidas son continuas; las detonaciones muy fuertes; reina gran pánico en las poblaciones; detrás del Vesuvio, el espectáculo es prodigioso.

Desde entonces hasta el 15 de marzo, cada día se señaló por nuevos movimientos de la tierra. Hubo luego un descanso de cerca de un mes. El 18 de abril, y luego el 21 volvieron á sentirse débiles sacudidas: las del 21 de abril al 25 de mayo se sintieron de ocho á doce cada día. El 25 de mayo, desde las 2 y 30 minutos de la madrugada, fueron tan repetidas, que desde las 5 y media de la misma hasta las 12 de la noche se contaron cincuenta y siete. Desde el 25 de mayo al 1.º de junio, el suelo de Serreta y de las parroquias inmediatas se hallaban, por decirlo así, en agitacion continua. Las sacudidas se sentian poco en Porto-Judeo, en Villa de San Sebastiano, en Fonte Battardo, en Cabo de Praia y en Praia; pero en Serreta y en Raminho, algunas fueron violentísimas, y particularmente el 31 de mayo. Se abrian hendiduras en la tierra, y se desprendían rocas con estrépito; casi todos los edificios sufrieron y muchos quedaron enteramente arruinados. M. La-Corta calcula en ochenta el número de casas destruidas en la parroquia de Serreta; todas las demas quedaron muy quebrantadas, así como la iglesia y el prebisterio, que necesitaran reedificarse.

Por lo demás, parece que no hubo víctimas, fuera de algunas personas que recibieron heridas leves.

La opinion general es que la direccion de las sacudidas era del N. O. al S. O.

Cerca de la costa entre Serreta y Raminho, en un lugar llamado Feijao hay una fuente termal que desprende ácido carbónico en tal abundancia que hace cinco años se asfixiaron tres personas. Pues bien allí ó en un sitio inmediato se advirtió que los movimientos del suelo se separaban en las dos direcciones de Serreta y Raminho.

Se comprende todo el interés que tiene semejante observacion, porque podría indicar la existencia de cierto espacio, ya en la costa, ya en el mar á poca distancia de la costa, y hácia el cual parecerian converger los diferentes sacudimientos observados.

Como quiera que sea, el 1.º de junio, á eso de las 8 de la mañana, se

sintió un violentísimo temblor de tierra, al que siguieron, en el curso del día, otros varios mas débiles, y por fin á las diez de aquella misma noche estalló la erupcion. Todo empezó con detonaciones semejantes á las de la artillería.

Solo al día siguiente, á eso de las 5 de la mañana, se observó que el mar estaba cubierto de azufre. A las 6, se distinguía una ebullicion que llegó á su mayor grado el 3 de junio. El 2 de junio, á eso de las 9 de la noche, se vió por tres veces en el espacio de un cuarto de hora, brotar un surtidor de agua á gran altura, saliendo de un punto situado entre el cono y el lugar de la erupcion. Hasta el 4 de junio, no se podían distinguir, desde Serrata, si no con antejo, las piedras poco voluminosas que el vapor arrastraba. Pero el 4, á las 11 de la mañana, se empezaron á ver á la simple vista piedras grandes lanzadas á cierta altura y cuyo conjunto presentaba la forma de una barca pescadora vuelta al revés.

En el centro habia una boca principal, y alrededor de ella, situadas irregularmente otras siete, que comprendían un espacio, de tres ó cuatro leguas en contorno, y poco mas de una legua de diámetro. Hacia ese centro, en que el hervor era continuo, la mar blanqueaba mientras que hacia la circunferencia era verdosa ó negruzca. Parecía que las piedras rebotaban en el mar al tocar su superficie y que se amontonaban en aquella circunferencia, donde parecia que dibujaban una sombra, como si existiera en el centro una cueva profunda, rodeada de una pared circular.

La erupcion iba acompañada de un olor sulfuroso tan marcado que en algunos momentos no se podia sufrir desde la costa.

Cubrian la superficie del mar sustancias de colores muy variados: amarillentas las mas, rojas de fuego las otras; y algunas tambien irizadas. Este azufre llegó hasta la costa; pero por desgracia á nadie se le ocurrió recoger un poco.

Flotaban tambien en el agua muchos pescados muertos ó moribundos. Y tambien se les ha dejado podrir sin conservar algun ejemplar, lo cual hubiera sido muy útil para averiguar si existen en las grandes profundidades algunas especies no conocidas.

Creemos de interés terminar este relato de la última erupcion del Vesubio con la historia de la ascension verificada hasta la cima del volcan por M. H. Regnault, hijo del sabio individuo del Instituto.

Habiendo salido de Nápoles á eso de las 10 de la mañana, nos costó no poco trabajo trepar al cono del Vesubio, invadido por la erupcion, y no llegamos al manantial de la lava hasta la puesta del sol.

En recompensa de nuestras fatigas, nos hallábamos ante un espectáculo verdaderamente infernal. La lava salía hirviendo de una especie de túnel; y corria como un torrente, con el brillo de un metal fundido y enrojecido hasta el color blanco. De cuando en cuando, disminuía un poco su curso; se alzaba repetidas veces como el pecho de un gigante, fatigado, y cada vez lanzaba como un gran suspiro de vapores sulfurosos, que el viento llevaba lejos de nosotros.

Nos hallábamos sobre el suelo del antiguo cráter que habia yo pisado el año anterior; entonces estaba hueco; pero en el momento de la erupcion se ha hinchado y alzóse formando lomo y despues se ha fundido lanzando humo y proyectiles. Estos, al volver á caer con las cenizas, han

formado un segundo cono, que se ha elevado poco á poco y que al presente ocupa el vértice del cono mayor.

Estábamos, pues, al pie de este nuevo cono, en la parte del antiguo cráter todavia en descubierto, y de donde sale el torrente de lava, que en seguida se divide en dos ó tres brazos, se reúne luego al pie del cono en una sola corriente y por último vuelve á dividirse en dos, que se dirigen la una hácia Resina y la otra hácia Torre del Greco.

Por encima de nuestras cabezas se extendía un gran penacho de vapor iluminado por los reflejos rojos de la lava; cada diez ó quince segundos vomitaba el cráter un inmenso penacho negro, que se alzaba como un árbol colosal y caía luego en forma de ceniza. En medio de aquel surtidor negro saltaban las piedras inflamadas, que subian á gran altura y volaban á caer rodando por los costados del cono pequeño. Aquello era, en grandes proporciones, un ramillete de fuegos artificiales que estallaba con un estrepito proporcionado á sus dimensiones.

Allí permanecimos como media hora, hasta que casi anocheció. Metíamos en la lava nuestros bastones, que ardian inmediatamente como cerillas, y la corriente era tan rápida que arrastraba la punta del palo, siendo imposible resistir su fuerza. Inútil es decir que á pesar de envolvernos las manos en los pañuelos y ponernos los sombreros delante de la cara no podíamos estar cerca del fuego mas de tres ó cuatro segundos. Hicimos algunas impresiones de moneda en las gotas de lava que el guia hacia saltar fuera de la corriente.

Al bajar, nos encontramos delante de una corriente que acababa de brotar en un sitio poco mas arriba de donde nos hallábamos y que bajaba tranquila por donde habíamos subido poco antes; si hubiéramos tardado algo mas en bajar, nos habríamos visto rodeados por la lava y encerrados en una isla de donde era difícil salir. Tomamos, pues, á la izquierda para pasar antes que llegara la lava, y en efecto, pudimos alcanzar á la derecha, la parte de montaña en que la ceniza no habia sido cubierta todavia por la lava.

Al llegar á la falda del cono nos encontramos en el cráter primitivo. Teníamos ante los ojos gigantescas murallas de rocas cortadas á pico, de aristas agudas y recortadas, y de contornos salvajes y terribles. La noche le daba todavia un aspecto mas pavoroso. Los reflejos rojos, que despedía el rastro de vapores que acompaña el curso de la lava iluminaban los picos. Al día siguiente supimos que la corriente de lava que se dirigia á Resina se habia detenido y la que empezaba el día antes á tomar el camino Torre-del-Greco habia andado cerca de dos kilómetros durante la noche.

Terminemos estas notas con una relacion sumaria de la última erupcion del Etna que sucedió á la del Vesuvio.

Escriben de Mesina, con fecha 10 de diciembre de 1868 al *Monitor*.

El Etna está ardiendo. Por una notable coincidencia, en el momento en que el Vesuvio se apagaba, se enciende el volcan de Sicilia. Será que las dos montañas se hallen en comunicacion por medio de profundos conductos subterráneos?... ¿Y la lava encendida, despues de atravesar las regiones incandescentes de la costa terrestre, se verá impulsada necesariamente hácia uno de los dos cráteres, cuando el otro haya quedado obstruido por uno de esos cataclismos interiores que á veces no dejan vestigios en la superficie de nuestro suelo, mientras en otras ocasiones pro-

ducen los espantosos trastornos de que hace pocos meses fue teatro la costa occidental de la América del Sur? El 27 de noviembre dió principio la erupcion del Etna por medio de una formidable explosion del cráter mayor, cuyas cenizas arrastradas por el viento llegaron á cubrir hasta los terrados de Mesina y de Reggio.

Esta primera manifestacion del fuego interior no duró mas que seis ú ocho horas, y el volcan volvió á tomar su aspecto ordinario por espacio de una semana. Solamente se veian de cuando en cuando aparecer algunas llamas durante la noche. En la mañana del 8 de diciembre, un observador, situado, como lo estábamos entonces en Taormina, no podia distinguir mas que un humo blanco que á intervalos salia del cráter, con ruidos sordos parecidos al eco lejano de fusilería. Al caer la tarde, el tiempo estaba pesado, la temperatura sofocante, y la calma completa que se sentia en el aire anunciaba un próximo temblor de tierra, cuando de repente, el humo cambió de color y comenzó la erupcion; en muy poco tiempo tomó grandes proporciones y á eso de las 8 llegó á su mayor intensidad.

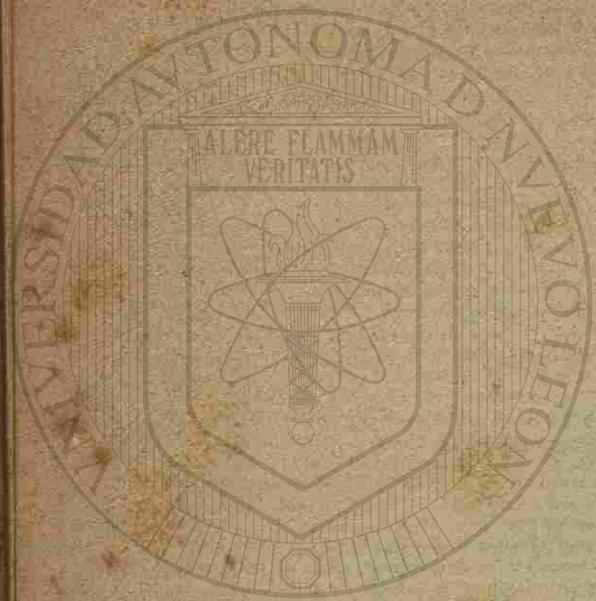
En aquel momento, desde Catania, desde Taormina y desde toda la línea férrea, se veia salir del cráter mayor un inmenso haz de fuego; cada tres ó cuatro segundos se notaban explosiones violentas, lanzando á una altura de 300 ó 400 metros penascos enormes de piedra incandescente que al caer rodaban á lo largo del cono, describiendo surcos, cuya luz blanca y elispeante destacaba sobre el resplandor del fuego general. Algunos de estos penascos fueron lanzados hasta Giarri y Riposto en la costa E. de Sicilia, y en esta última localidad ocurrió un desplomamiento en el camino de hierro hecho que se atribuye á la conmocion del suelo y que produjo una interrupcion de algunas horas en la circulacion de los trenes. A eso de las 8 de la noche llegamos á Catania encontrando llenas de gente las calles y algo intranquila la poblacion; la causa era que las gentes habian observado que aquella erupcion se anunciaba como la mas fuerte entre las ocurridas desde 1852, y se iniciaba con los mismos fenómenos.

Es sabido que las erupciones del cráter mayor bastante raras, son generalmente las menos peligrosas, tanto a causa de la distancia del vértice principal como por los grandes precipicios que le rodean y que las lavas tendrían que llevar antes de llegar á las regiones habitadas. Por ejemplo el que se estiende al Este y lleva el nombre de *Val del Bove*, tiene en algunas partes mas de 800 metros de profundidad. Pero apenas hay ejemplo de que despues de las primeras explosiones de la boca principal el volcan no abra un poco mas abajo, en alguno de sus costados, una grieta por donde la lava sale mas fácilmente y toma en cierto modo su curso regular. Ahora bien; cuando se examina un mapa del Etna, causa espanto el ver el sin número de cráteres secundarios, y los sitios que ocupan unos al nivel, y otros mas allá de las poblaciones esparcidas al pie de la montaña. A cada erupcion, y mientras el fenómeno no ha localizado su furor, los habitantes de Bronte, así como los de Aci Reale, de Giarri, de Nicolosi y del mismo Catania, ignoran no solo si llegarán hasta sus casas los torrentes de ardiente lava, sino hasta si se abrirá un cráter bajo sus pies; y en verdad, considerando el asunto científicamente, no hay razon para asegurar que un día ú otro no se verifique alguna de estas terribles eventualidades. Por el pronto, la erupcion tan intensa del 8 de diciembre, que ha durado como la del 27 de noviembre mas ocho ó nueve horas, ha permanecido aislada.

Tales son las últimas erupciones volcánicas que unidas á los recientes terremotos cuyo relato hemos hecho sumariamente demuestran que la superficie de nuestro planeta se halla todavía constantemente agitada y trastornada por las poderosas fuerzas de lo interior.

El globo terrestre en sus convulsiones parece que se cuida poco del parásito humano que vegeta en su superficie, y mientras se estremece alguna vez trastornando las construcciones de hormigas colocadas sobre su superficie, conduce á la humanidad hácia un destino misterioso á través de la inmensidad eterna.

FIN DE LAS NOTAS.



INDICE

DE LO CONTENIDO EN ESTE TOMO.

PRIMERA PARTE.

LA NATURALEZA.

I. El mundo de las plantas.	3
II. Una excursión por el mundo de los infinitamente pequeños.	19
III. Un aspecto particular de la vida de los insectos.	31
IV. Inteligencia de los animales.	43
V. El hombre en el estado salvaje y los bárbaros modernos. <i>Visita a las tribus inferiores de la especie humana.</i>	65
VI. El hombre primitivo.	85

SEGUNDA PARTE.

LA INDUSTRIA.

VII. El primer cable trasatlántico tendido entre los dos continentes (Irlanda y Terra-Nova).	105
VIII. El cable trasatlántico francés.	119
IX. Las minas de hulla y los hulleros.	131
X. Los caminos de hierro y los siniestros.	147
XI. La ciencia en las exposiciones.	157
XII. La ciencia en las exposiciones (continuación).	195

TERCERA PARTE.

LA CIENCIA.

XIII. La luz.	235
XIV. La composición química de los astros revelada por el análisis de la luz.	253
XV. Lo que es el cielo.	275
XVI. El cielo del horizonte de París durante el invierno.—El mundo de Marte.	291
XVII. Las piedras caídas del cielo.	303
XVIII. Los temblores de tierra.	317
Notas.	329

FIN DEL INDICE.



SIAD AUFONG MA
ON GENERAL

100