

## BOSQUEJOS MÉDICO SOCIALES PARA LA MUJER.

### EL ÁRBOL SIN FRUTO.

*«Parirás y te harán feliz tus hijos.»*  
(Viejo testamento.)

#### I.

Una mañana de Octubre del año 1874 me entretenía en visitar el manicomio Rilhafolles de la pintoresca y culta Lisboa.

El celoso director del establecimiento, D. Marcelino Craveiro, á quien había sido recomendado por distinguidos médicos de la misma capital, después de enseñarme minuciosamente todas las dependencias de aquel venerable asilo, me iba explicando, con esa proverbial galantería y exquisita complacencia que tan apetecible hace el trato de nuestros vecinos, los trastornos intelectuales que padecían algunos alienados, y las causas supuestas que influyeron en su desenvolvimiento.

Cuando el vulgo visita una casa de locos gusta consumir su atención en las extravagancias que surgen de los perturbados cerebros que allí se encierran: sólo el filósofo, el pensador ilustrado y el médico, miran estas manifestaciones como medios de orientación para inquirir sus causas, que jamás faltan, y á las cuales consagran preferentemente su estudio.

Habíamos examinado las dependencias de los hombres y recorriamos las destinadas para pensionistas de primera clase.

Todas éstas eran notables; pero la que más absorbió mi atención fué una que permanecía taciturna, indiferente por completo á la bulliciosa animación de sus compañeras.

Era jóven, vestía con natural sencillez, pero sin desórden, y en su triste semblante, seco y pálido por graves afecciones morales, se conservaban los perfiles de una belleza nada comun.

Por su aspecto era fácil comprender que la infeliz padecía una enagenación tranquila.

«Esa enferma que observais,—me dijo el digno jefe facultativo,—pertenece á la más distinguida sociedad de Lisboa.

»Se enlazó hará cinco años con un hombre á quien amaba con delirio, pero tuvo la desgracia de no concebir y creyó que su esposo debía aborrecerla,

llegando á tal extremo su reservada aflicción que trastornó su inteligencia.

»Padece una monomanía extraña. Cree hijos suyos cuantos niños ve. Se ha hecho necesario traerla aquí, porque á todos los besaba y quería llevar consigo, sufriendo horriblemente cuando se los separaba de ella.»

Meses después de mi regreso á España, los diarios de Madrid registraban entre sus sueltos la noticia de que cierta señora se había suicidado sin causa conocida.

Este era uno de tantos dramas que la sociedad ofrece todos los días, y nadie trató de conceder al hecho otras palabras que las que se ocurren naturalmente.

Yo recuerdo, sin embargo, haber oído á un compañero referir que el pesar que más affligía á esa desdichada era su larga esterilidad.

Hace también pocos años asistía á la consulta del doctor don C. de M..., conocido especialista de esta capital, la muy digna y respetable señora de un sabio publicista.

No era ciertamente un remedio para sus padecimientos físicos lo que, con indescriptible empeño, solicitaba esta infeliz: su salud era completa, pero... anhelaba ser madre.

Tan grave era su aflicción, tan intensa su amargura, que sospechando rehusaba el doctor ejecutar una operación que la había prometido, se presentó una tarde, en la que su desesperación había tomado proporciones imponentes, y le dijo, mostrándole un cañon de pluma dentro del cual se encerraba un veneno:

«Estoy resuelta, doctor, á envenenarme si os resistís á hacerme la operación.»

La terrible firmeza con que había manifestado su propósito, y el carácter apasionado, esencialmente meridional de la señora, no dejaban lugar á dudas.

La operación se hizo, la señora concibió, y hoy vive dichosa en esta corte, con dos hijos de sus entrañas, que hacen las delicias de los amantes esposos.

A semejanza de estos hechos podríamos referir algunos más, pero sobran con los expuestos, limitándonos á consignar que por su abundancia merecen fijar la atención, no sólo del médico, sino también del moralista.

Ambos, con seguridad, podrán pesar su influencia; en el origen de ciertos trastornos mentales

el uno, de sombríos dramas domésticos el otro.

Los que sólo hayan estudiado superficialmente esa bella mitad del género humano, tal vez pongan en tela de juicio la veracidad de nuestra asercion, sino es que arranca de sus labios una sonrisa de incredulidad.

Para convencerlos, sólo les suplicamos que mediten un poco sobre el carácter fisiológico y moral de la mujer, creado completamente en armonía con el destino que la naturaleza la ha señalado.

Por más que no mueva nuestra pluma el propósito de convertirnos en uno de tantos apologistas del sexo débil, creemos útil hacer constar las grandes diferencias que existen entre la constitucion general de la mujer y la del hombre.

Tan radicales y manifiestas son, que nadie puede desconocerlas.

Vaciada aquella en un troquel parecido, pero jamás idéntico al del hombre, no sólo fué dotada con preciados dones de hermosura y gentileza, dibujado su cuerpo con redondeados y esbellos contornos, agraciada su fisonomía por suaves y correctos detalles, sino que para su constitucion plúgole á Dios emplear un material (valga la expresion) tan sensible y delicado, que eleva su irritabilidad á un grado sorprendente.

Léjos de ser ménos perfecta que su compañero, como quiere suponerse por algunos, es de más refinada conclusion. Pero así como la aérea y sutil blonda, que mueve nebulosa el aire, no tolera los usos del tupido lienzo, así ella, delicada, tierna y de imaginacion viva y soñadora, responde á otros deberes distintos que los del hombre.

Cuando se observan algunas de esas espirituales jóvenes, verdaderas sensitivas, condenadas á vivir sufriendo eternamente, cuyos primeros años se han deslizado en colegios mal dirigidos, privadas del aire puro y del ejercicio necesario, y que se desarrollan delicadas y susceptibles, revelando con su blonda cabellera, sus ojerosos párpados, su mirada lánguida, su pálida tez, sus flácidas y enjutas carnes, un sensualismo evidente, ó un predominio avasallador de sus funciones nerviosas; cuando se las ve, repetimos, prorumpir á la más leve impresion en sarcásticas carcajadas y sollozos, caer desvanecidas con un ataque de histerismo, y sacudir violento, convulsivo y horrible ese delicado cuerpo, donde, bajo fina y nacarada piel, se oculta un hervidero de conmovidos nervios, créese que todo es efecto exclusivo de las condiciones en que se ha desenvuelto aquel organismo.

Sin embargo, no siempre sucede así.

Hay veces, efectivamente, que esto mismo se observa en frescas matronas, de pelo negro, mirada de fuego y piel curtida por rudos trabajos, y entónces es preciso admitir que *algo* más poderoso

que la esfera social imprime su sello característico á la mujer: ese algo es la textura natural de su cuerpo.

## II.

Otro tanto sucede en el orden moral.

Los que han procurado estudiar detenidamente sus instintos, sentimientos y pasiones, no han podido ni podrán nunca formular leyes generales.

La mujer es un verdadero Proteo donde se barajan los más encontrados afectos; pero dejándolos guiar siempre (son raras las excepciones) por una marcada tendencia hácia los sentimientos puros y sublimes del corazon.

Sólo por circunstancias de la vida pueden convertirse en terribles impulsores para el crimen.

Podríamos decir que así como el activo medicamento puede convertirse, segun su aplicacion, en agente vivificante ó en letal veneno, así ella puede llevar sus pasiones á la más cruel venganza ó al más admirable heroismo.

Mejor todavía podríamos recordar la graciosa y delicada imágen que se ocurrió al emir Abd-el-Kader, cuando miraba en la imprenta imperial de Paris las maravillas de este arte.

«Ya, ya entiendo, dijo, cogiendo uno de aquellos caracteres tipográficos en su mano; esto será como la gota de agua desprendida del cielo, que si cae dentro de la nacarada concha produce la perla, más sólo el veneno, si cae en la boca de la víbora.»

Que la mujer ha nacido para el cariño no admite duda, pues son fáciles de observar los hechos que patentizan este juicio.

Observémoslos todos los dias en nuestra propia casa y en todas partes.

El niño es, por lo comun, turbulento, discolo, irascible y avasallador; todo lo destroza, y vive satisfecho ejerciendo cierta tiranía entre los de su edad.

La niña, por el contrario, tímida, flexible como débil junco á la presion de sus hermanitos, concentra su inocente y angelical cariño en una muñeca, que viste, mima y besa con encantadora ternura.

Para aquél no hay juguetes que basten. El sable, el caballo, la pelota, el peon, el teatro, la escopeta... todo lo quiere; siempre arde en deseos de nuevas emociones.

Para ésta todo su afan se sintetiza en un deseo: que el muñeco sea muy grande, porque tambien es muy grande su cariño.

El uno pide para destrozar: á cada momento hay necesidad de reponer sus elementos de juego. ¡Triste suerte la de la muñeca si cae entre sus manos!

La otra goza conservando, y no son raras las que

con una sola muñeca pasan los años de su infancia.

Semejante tendencia, manifestación sincera de los primitivos impulsos del corazón, predicen el destino de ambos seres en este mundo; nacidos, el uno para agitarse ambicioso, emprendedor y dominante en el torbellino de la sociedad; el otro para vivir tranquilo y dichoso, siendo el espíritu tutelar de la familia, la noble sacerdotisa á cuya custodia queda confiado el santuario doméstico.

La naturaleza ha trazado con mano firme estos diversos caracteres para el complemento y armonía de la familia.

Con tan sabia disposición, la altivez del uno encuentra su acomodo en la docilidad del otro, y la familia existe.

Si ambos fuesen de idénticas cualidades, se repe-lerían.

En la ley moral de la humanidad rigen las mismas disposiciones que en la física. Para que dos cuerpos se atraigan, es necesario que estén influenciados por electricidades diversas.

Para que dos ruedas engranen y determinen un movimiento, hay precisión de que los dientes de la una se encajen en las escotaduras de la otra.

Bueno es que se persuadan de esta verdad los que, creyendo abogar por los derechos de la mujer, pretenden desviarla de su vida sencilla para que invada destinos propios del hombre.

Dejad que pasen algunos lustros, y ya la niña ha llegado á la primavera de su vida, sobrecogido su espíritu por extrañas sensaciones que modifican su carácter, tornándole de bullicioso y atrevido en reservado y pudoroso, y abriendo su corazón que brinda al hombre felicidades, como necesario preliminar para el fruto bendito de la sucesión y perpetuidad de la especie.

¡Infeliz! ¡Con qué frecuencia esto labra su agonía!

¡Cuántas, después de haber amado mucho y sufrido más, van de dolor en dolor, de desengaño en desengaño, hasta que, seco su corazón, concluyen por contraer esa implacable enfermedad que se ceba en la juventud, y cuya larga agonía se mece siempre sobre risueñas ilusiones que arrebatan el otoño, haciendo de hojas caídas y copos de nieve el sudario natural que envuelve el cuerpo de tanta desdichada!

### III.

¿Quereis ver á la mujer en todo el esplendor de su destino?

Ahí la teneis; miradla.

Jóven, hermosa y feliz, aprisiona entre sus brazos una tierna criatura. Es el fruto de sus benditos amores que acaricia con maternal orgullo.

¡Con qué sencillo placer le acosa con preguntas y monadas, esperando un movimiento de sus bráci-

tos, una leve sonrisa ó una agitación alegre del inocente ser para volverse loca de felicidad!

Aquella cabecita tierna y apenas revestida por fino y dorado cabello; aquella tersa frente, limpia y pura como el armiño; aquellos ojitos dulces y animados; aquellas mejillas frescas, redondas y sonrosadas... todo, en fin, la trasporta á dulce éxtasis, todo lo bendice con apretados y ruidosos ósculos.

Esta es su natural condición, y lo mismo se observa en la opulenta dama que en la pobre inquilina de sombrío tugurio.

Más todavía. Recórranse esos piadosos asilos, donde al abrigo de la caridad acuden la miseria y el vicio; aquella buscando amparo á las necesidades de un *estado interesante*, éste un recóndito escenario donde se desenvuelva y brote oculto á la sociedad el fruto de criminales amores ó locos extravíos; también aquí el sentimiento puro, innato del cariño maternal, se manifiesta elocuente.

El autor de estas líneas más de una vez se ha conmovido viendo á esos infortunados seres, que viven maldiciendo su aciaga suerte, levantar su enervado cuerpo y arrojar dulces y cariñosas miradas sobre el execrable testimonio de un ominoso pasado, mil veces maldecido.

Necesario es convencerse; la mujer ha nacido para la sucesión, como el árbol para producir el fruto.

En el hogar doméstico y entre dos corazones amantes existe siempre un vacío, que sólo puede llenarlo esa tierna criatura cuya inocente presencia domeña las tempestades del alma, conjura las discordias conyugales, liga con vínculos indisolubles el matrimonio, y se convierte en el baluarte inexpugnable donde se protege la debilidad de la mujer y se estrella la ira de todo hombre humanitario.

Por ella se transforma aquella en una heroína que se arma para la lucha despreciando la vida; y por ella arrostra todo género de humillaciones y sacrificios.

### IV.

Y si de tales consideraciones trasportais la imaginación á una de esas moradas que alojan la desdicha, donde sobre enlutada camilla, y al rojo fulgor de cuatro velas, se observa el cadáver de un angelito, como dicen las gentes sencillas, ¡qué compasión no despierta el profundo dolor de la madre!

¿Quién en presencia de esos negros cuadros, que llenan de melancolía indefinible el alma, y cuando el fatigoso olor de la cera, el silencio y triste recogimiento de los circunstantes, el espectáculo de un cuerpecito, poco antes animado, entónces inerte y frío, pronto á devolver á la rotación de la materia lo único que le queda de humano, llevan el pensamiento á la meditación de la ley inmutable que rige

todo lo viviente; quién, embargado por todo esto, no busca con avidez la madre, temeroso de una nueva catástrofe?

Yo recuerdo una impresión dolorosa que jamás se borrará de mi memoria.

Pasaba un día por la calle del Clavel, precisamente en el momento en que un carro de esos que llaman *de gloria* recibía el pequeño ataúd de una criatura.

Hubiese dado escasa importancia á este nada jovial encuentro, si la casualidad no llevase mis miradas á uno de los balcones de un cuarto principal de la casa número...

Allí, vestida de luto, con trenzas largas, y negras como el ébano, tendidas sobre la espalda, y los brazos caídos á lo largo del cuerpo, había una señora joven y bella, pero en cuyo rostro se trasparentaba un sentimiento de profunda amargura.

El carro partió seguido de algunos coches, y aquella víctima del dolor permanecía muda, insensible, sin derramar una lágrima, sin exhalar un suspiro.

Dobló el vehículo la esquina, y todavía la madre (que sin duda lo era) seguía en la misma actitud, con la misma expresión, viendo con los ojos del corazón aquel sombrío cortejo que alejaba para siempre el sol de su vida, el alma de su alma.

Yo me alejé preocupado.

Nunca había visto un dolor tan mudo; no comprendía tan extraña resignación en una madre.

Cierto presentimiento me hizo temer por aquella infeliz, en la que hubiese deseado ver una explosión manifiesta de su pesar.

Cuatro días después otro carro enlutado trasportaba al cementario el cadáver de la madre.

Así como una sudosa caldera, cuyas apretadas válvulas se oponen á la salida del denso vapor que rabia y forcejea en su interior, concluye por dar un estallido y volar en mil pedazos, así aquella infeliz, no pudiendo soportar tanto dolor, ni dar á éste el desahogo necesario, murió, según se nos dijo, repentinamente.

Perdónesenos un último recuerdo.

En este mismo año mi mano ha firmado uno de esos certificados que legalizan la inhumación de un cadáver.

Era el de una madre que hacía nueve años había perdido su hija, y desde entonces una enfermedad, primero desconocida y siempre refractaria á la ciencia, fué minando su vida.

¿De qué murió la desdichada? De todo.

La faltaba aire, luz, consuelo á su amargura, alegría á su tristeza, vida á su corazón... la faltaba, en una palabra, su hija.

Pues si la madre y el hijo son dos entidades tan estrechamente unidas, verdadero complemento la

una de la otra, nada más lógico, nada más natural, á juicio de el médico, que la esterilidad prolongada, influyendo moralmente y con persistente acción sobre el carácter impresionable de la mujer, ocasione aquí la infelicidad, allí el divorcio, en ésta la locura, en aquella otra el suicidio.

## V.

Pero variemos de rumbo, que no ha sido sólo cantar las glorias de una madre el objeto que nos hemos propuesto en este artículo.

Pluma mejor cortada que la nuestra, y espacio mayor que el que pensamos ocupar, son necesarios para celebrar como se merece este divino sentimiento, por el cual la humanidad existe.

Y si algo más de lo conveniente al carácter de nuestro trabajo nos hemos extendido, no ha sido ciertamente por el vano capricho de presentar cuadros dolorosos, ni la presunción de tratar en elevado estilo un asunto tan sublime.

Lo primero á nada conduciría; de la segunda estamos libres, porque vivimos penetrados de nuestras facultades, demasiado insuficientes por desdicha.

Hemos querido probar que la esterilidad acarrea graves perjuicios, apoyándonos en algunos hechos que hemos visto y meditado.

Podríamos decir que hemos hecho un estudio *etiológico* de algunas enfermedades que caen dentro de los límites de la medicina, porque ésta lo mismo comprende las enfermedades del cuerpo que las del espíritu.

Las unas las combate con medicamentos en un hospital, las otras las corrige con frecuencia moralmente en un manicomio.

Pero como siempre que el médico se dirige á la sociedad debe ofrecerle algún consejo práctico, vamos á llenar este requisito, que es el que hasta ahora nos falta.

## VI.

Nos hemos convencido de que esos atribulados seres que viven deplorando su esterilidad están de ordinario en un error lamentable.

Creen que la esterilidad es incorregible siempre.

Consecuencia de esto, es fácil observar que se limitan á consumir en silencio su pena sin consultar á facultativos especialistas.

Sufren sus efectos, se lamentan de ellos, y, sin embargo, no procuran corregir la causa.

Yo quisiera poder llevar á sus almas un consuelo diciéndoles lo siguiente:

Hoy que las especialidades han dividido el vasto campo de la medicina, permitiendo que los profesores consagren sus esfuerzos al más perfecto conocimiento de las enfermedades, la esterilidad, hace poco desconocida, cuando no atribuida á ontologías

imaginarias, está perfectamente estudiada, y, justo es decirlo en honor á los progresos de la medicina, dominada muchas veces.

La más pequeña disposición viciosa, las cualidades alteradas de ciertos humores, constituyen casi siempre sus causas, fáciles de observar por un médico habituado á esta especialidad.

En Madrid, felizmente, donde la medicina práctica poco ó nada debe envidiar á las capitales mejores del orbe, tenemos muchos profesores que cuentan en su carrera brillantes lauros conquistados en esta lucha.

Yo no puedo citarlos todos; el testimonio público, que rara vez se engaña, los señala con el dedo y aplaude sus triunfos.

Por mi cuenta, me limitaré á rendir aquí particular tributo de admiración y respeto profundo á un sabio que todos conocen, al ilustre doctor D. C... M... Si él no es el innovador en España de esta especialidad, por lo ménos hay que concederle que es el que con más exclusión se ha dedicado á ella.

DR. ANGEL PULIDO.

## LA AGRICULTURA MODERNA.

### NUEVA INDUSTRIA DE ABONOS ARTIFICIALES.

Los fundamentos en que descansa la nueva industria de abonos químicos ó artificiales, y que Liebig, de acuerdo con su teoría, denomina abonos minerales, han sido expuestos en la serie de artículos que hemos publicado, y pueden reducirse á los siguientes:

1.º Los principios nutritivos de todas las plantas verdes pertenecen al reino mineral.

2.º Estos principios son el agua, el ácido carbónico, el amoníaco ó ácido nítrico, los ácidos fosfórico, sulfúrico y silícico, y las bases potasa, sosa, cal, magnesio y el hierro: algunas plantas asimilan también el cloruro de sodio.

3.º La vida vegetal requiere el concurso de todos los principios nutritivos que necesita asimilar cada planta, ó, lo que es lo mismo, la vegetación es imposible desde el momento en que falta en el suelo uno de estos principios.

4.º Los abonos de origen orgánico no obran por sus principios ternarios ó cuaternarios. La materia orgánica no se asimila, sino que se descompone para dar lugar á la formación del ácido carbónico y del amoníaco.

Estos fundamentos fueron establecidos primeramente por Liebig, y crearon la nueva teoría que fué impugnada por todos los agricultores, particular-

mente por los ingleses, que son los que más la han aplicado despues.

Hoy la teoría mineral de Liebig es aceptada por todos los hombres de ciencia, y las investigaciones que han tenido lugar en estos últimos años han sido encaminadas á buscar nuevas materias fertilizantes, ya de origen orgánico, ya de origen mineral, ricas en ácido fosfórico, amoníaco y potasa, que son los principios nutritivos más importantes de la vegetación.

Vamos á estudiar las sustancias más frecuentemente empleadas para mantener la fertilidad de las tierras.

#### HUESOS DE LOS ANIMALES.

Teodoro Saussure, dedicado toda su vida al estudio de las ciencias naturales, es uno de los sabios de Francia que han prestado mayores servicios á la Agricultura. A principios de este siglo hizo el análisis de un gran número de plantas, y en todas encontró el ácido fosfórico, ya en estado de fosfatos térreos, ya en estado de fosfatos alcalinos.

Aunque los huesos de todos los animales no tienen la misma composición, se encuentra siempre el ácido fosfórico en cantidad bastante notable. La relación que existe entre los dos reinos vegetal y animal demostró á este sabio que el ácido fosfórico es un elemento indispensable á la vida de las plantas.

A pesar de este notable descubrimiento, el empleo de los fosfatos no recibe inmediata aplicación; sin embargo, ya á principios de este siglo, un agricultor alemán, Federico Kroop, emplea con ventaja el polvo de huesos en sustitución al estiércol. Pocos años despues, algunos agricultores ingleses hacen la misma aplicación, y algunos años más tarde se propaga su uso en Francia, donde algunos agricultores lo emplean, ya solo, ya mezclado con el salitre ó con el nitrato de potasa.

Hoy se emplean los huesos de los animales como materia fertilizante en todos los pueblos del globo. Los ingleses, sobre todo, tienen una gran estimación por este abono y van á buscarlo á todas las partes del mundo, hasta en la India. En los campos de batalla, en Crimea, en Austria, en Alemania, en Francia y en todos los países donde se han encontrado éstos restos humanos, se ha visto á los ingleses dedicados á su adquisición, y han trasportado á su país inmensos cargamentos de huesos de hombres y de animales. La mayor parte de los huesos de los caballos y otros animales muertos en nuestro país, sirven casi exclusivamente para fertilizar los campos de Inglaterra.

El empleo de los huesos en Agricultura requiere una pulverización más ó ménos fina hecha en molinos especiales que pueden pulverizar, ó, mejor dicho, triturar de 1.000 á 1.500 kilogramos por hora.

A pesar de que los huesos han producido resultados satisfactorios, algunos agricultores han observado que, en ciertas circunstancias, su efecto es casi nulo

y de aquí han deducido que esta materia fertilizante no tiene el valor que se la había atribuido.

Ciertamente; los huesos empleados sin separarles la grasa, que está representada por un 10 por 100, producen muy poco efecto útil. Esta grasa dificulta y hasta casi impide la fermentación, y además, combinándose con el carbonato de cal, produce un jabón calcáreo que, como sabemos, es insoluble. En estas circunstancias, la acción de los agentes atmosféricos, el agua y el ácido carbónico, son casi nulos para disolver y hacer asimilables los principios nutritivos que contienen y á los que es debido su poder fertilizante.

Estas consideraciones nos conducen á aconsejar el empleo de los huesos desengrasados, toda vez que las grasas no ejercen ninguna influencia como abono, y son ántes bien perjudiciales á la vegetación.

La composición de los huesos del hombre y de los animales es variable, según puede verse en el siguiente cuadro:

	Hombre.	Buey.	Puerco.	Pescado.
Cartilago soluble en el agua hirviendo.	33,3	33,3	46,6	43,7
Fosfato de cal.....	53	57,4	49	48
Carbonato de cal...	11,3	3,8	1,9	5,5
Fosfato de magnesia.	1,2	2	2	2,2
Sales alcalinas.....	1,2	3,5	0,5	0,6
	100	100	100	100

Según el análisis practicado por D'Arcet, los huesos frescos de las carnicerías están formados, término medio, de los compuestos siguientes:

Tejido celular muy azoado.....	30
Grasa.....	10
Materias salinas, notablemente fosfato de cal.	60
	100

El poder fertilizante de los huesos es debido: 1.º, á la materia orgánica azoada que se encuentra bajo la forma de tejido celular y que descomponiéndose da lugar á la formación de carbonato amónico; y 2.º, y más principalmente, á la gran cantidad de fosfatos térreos que contienen. Estos fosfatos son, como ya sabemos, insolubles; pero se van disolviendo, aunque lentamente, á favor del ácido carbónico y del carbonato amónico que se forma en la descomposición de la materia orgánica, de la sal marina y de los nitratos que se encuentran en el suelo. Más adelante indicaremos la manera de hacer más rápido el poder fertilizante de los huesos.

#### NEGRO ANIMAL.

Este producto se fabrica en grande escala calcinando los huesos en vasijas cerradas, y se emplea en las fábricas de refino de azúcar para decolorar los jarabes. El carbon de huesos que resulta de esta calcinación está compuesto de

Carbon azoado.....	10
Sales, y notablemente fosfato de cal.	90
	100

El negro animal, después de servir en las fábricas de refino de azúcar, se emplea como abono, y contiene además un 20 á 25 por 100 de las materias siguientes:

Sangre de huey coagulada.

Azúcar.

Impurezas contenidas en el jarabe.

Los negros de las refinerías se encuentran en el comercio clasificados en tres categorías bien distintas.

Negro de granos gruesos.

Idem id. mediano.

Idem id. fino ó en polvo.

Los negros finos contienen mayor cantidad de materias azoadas, y son, por lo tanto, más estimados por su mayor actividad.

El poder fertilizante del negro de las refinerías es debido, como el de los huesos, á la materia orgánica y á los fosfatos térreos.

El polvo de los huesos, así como el negro de las refinerías, son abonos incompletos que, usados de una manera continua, producen el esquilmo de las tierras; la potasa no se encuentra en estas materias fertilizantes, y la magnesia está en una proporción más débil que exige las necesidades del cultivo de todos los vegetales; aquí, como en el guano, el suelo se encarga de suministrar estos principios nutritivos, y no habiendo la restitución debida, se concibe sin dificultad que no debe abusarse con el uso continuado de este abono. Los agricultores inteligentes que quieren evitar el esquilmo de sus tierras alternan estos abonos con el estiércol de cuadra que, como abono completo, contiene todos los principios que son indispensables para la nutrición de todas las plantas.

Otro de los inconvenientes que presentan estos abonos es la lentitud con que obran: el fosfato calizo se encuentra en un estado insoluble, y para poderse asimilar necesita disolventes como el ácido carbónico y las sales amoniacales; siendo insuficiente la cantidad de disolventes que se forman al descomponerse la materia orgánica para disolver todo el fosfato, se concibe desde luego que la vegetación ha de ser muy lenta.

Estos abonos producen mayor efecto cuando el suelo está provisto de gran cantidad de despojos or-

gánicos que, al descomponerse, aumentan la proporción de ácido carbónico y de amoníaco; el agua de lluvia, igualmente cargada siempre de ácido carbónico en disolución, favorece la asimilación de los fosfatos, y por lo tanto aumenta el poder fertilizante de estos abonos.

En mi concepto, es indudable que estos abonos deben alternarse con los estiércoles ó todo otro abono rico en materia orgánica, y mejor aún mezclado con dichos abonos orgánicos.

Todos los labradores dan una grande importancia á la duración de un abono, y aceptan con preferencia aquellos cuyo poder fertilizante se conserva por espacio de mayor número de años. Esta es una preocupación que conviene destruir porque es en alto grado perjudicial á sus intereses.

Para demostrarlo, tomemos una hectárea de tierra y abonémosla con 1.000 kilogramos de polvos de huesos, que es lo que se acostumbra más generalmente. Supongamos ahora que el poder fertilizante de estos 1.000 kilogramos de huesos dura por espacio de cuatro años y que la producción de cada año sea la misma durante este tiempo. Es evidente que en cada año se habrán asimilado los principios contenidos en 250 kilogramos y la producción será proporcional al abono consumido. Supongamos ahora que el poder fertilizante de los mismos 1.000 kilogramos de huesos dura solamente dos años. Siendo la misma producción en cada uno de los dos años, se habrán asimilado 500 kilogramos y la producción será doble, y por lo tanto doble también el beneficio del agricultor.

En efecto, los 1.000 kilogramos de huesos asimilados por cada planta producirán la misma cantidad de grano ó fruto, ya tarde cuatro años en asimilarse, ya tarde dos; el beneficio total que resulte será el mismo, con la diferencia de que en el primer caso se dividirá en cuatro partes, y en el segundo en dos; luego en cada año el beneficio ó utilidad para el labrador será en el primer caso la mitad que en el segundo. Es para mí evidente que el interés de todo agricultor está en que un abono se asimile por las plantas en el menor tiempo posible, y para ello hasta hacer solubles los principios que les han de servir de alimento.

Para dar una idea de la importancia que tiene hoy el empleo de los fosfatos en la Agricultura, vamos á tomar de la Memoria de M. Petermann el estado de esta industria en la reciente Exposición universal de Viena, donde se ha presentado, bajo formas diversas, esta materia fertilizante.

Todos los establecimientos industriales que trabajan hoy el hueso, ya para extraer el fósforo, la cola, la gelatina ó la grasa, ya para fabricar botones ó negro animal, han emprendido, como complemento de su industria, la fabricación de abonos fosfatados.

Las formas que tienen los residuos de los huesos utilizados como abonos, es variable; depende de la

naturaleza de la industria que los ha empleado, y se clasifican de la manera siguiente:

1.º *Huesos brutos triturados*, rasuras, raspaduras y torcaduras.

2.º *Huesos hervidos*, es decir, privados de su grasa por medio del vapor de agua.

3.º *Fosfato de los huesos*, procedente de los huesos después de haberles separado la grasa y las sustancias orgánicas (gelatina).

4.º *Fosfato de cal precipitado* procedente de las fábricas que preparan la gelatina disolviendo los huesos brutos en el ácido clorhídrico y precipitando en seguida la solución de fosfato por el amoníaco ó por la cal.

5.º *El negro animal*, residuo de la calcinación de los huesos en vasos cerrados después de haberlos utilizado la industria azucarera.

6.º *El superfosfato de los huesos*, obtenido tratando los huesos por el ácido sulfúrico.

La mayor parte de los países de Europa, hasta hace algunos años, exportaban los huesos de los animales á Inglaterra; pero á juzgar por los resultados que presenta la Exposición de Viena, se utilizan en todas partes, ya para trabajarlos en sus numerosas aplicaciones, ya para fabricar abonos.

Los expositores belgas estaban representados por Mr. Barbençon, de Bruselas, que tenía expuestos, entre otros productos, polvos de huesos.

La sociedad para la fabricación de los productos fosfatados, cuya razón social es Gustavo Dewit y compañía, expuso *fosfato de los huesos* y *fosfato de cal precipitado*.

Los expositores rusos estaban representados por Mr. Thomson de Riga y Mr. Spiess, de Varsovia, que tenían expuestos polvos de huesos, siendo las fábricas que los elaboran de grandísima importancia.

En Alemania desde hace algunos años no se exporta al extranjero ni un solo kilogramo de huesos, y existen, por el contrario, numerosas fábricas destinadas á pulverizar los huesos para emplearlos como abono, y hay algunas provincias donde apenas se encuentra ciudad de alguna importancia que no posea por lo ménos un molino para moler huesos, y esta concurrencia ha ejercido una influencia favorable para mejorar notablemente la calidad de los productos.

Los expositores de este país que han presentado los huesos como materia fertilizante son:

La sociedad para la fabricación de los productos químico-agrícolas de Henfeld (Baviera) ha presentado polvos de huesos, y la importancia de esta fábrica se puede apreciar sabiendo que el producto de la venta en el año 1872 fué de 317.000 thalers.

La fábrica de Mr. Vitter, de Berlin, que en el año de 1871 ha trabajado seis millones de kilogramos de huesos brutos.

La del doctor Cohn de Moabit (Prusia) es de gran

importancia, y sobre todo el establecimiento de los Sres. Schoering Rasim y compañía, de Ziegenhals (Silesia), presentó el polvo de huesos de una calidad superior, no sólo por la pureza del producto, sino por su estado de división.

Además presentaron sus productos:

La fábrica del Sr. O. Heymann (Breslau), polvos de huesos con 4,10 por 100 de ázoe y 22,2 por 100 de ácido fosfórico.

El establecimiento del Sr. Linden (Hannover), polvos de huesos con 4,39 por 100 de ázoe y 18,86 por 100 de ácido fosfórico.

La fábrica *La Chemische Produkten Fabrik de M. Margueies de Rannesdorf* (Austria) prepara con dos turbinas, una máquina de vapor y 70 operarios, un millón de kilogramos de polvos de huesos cada año.

Francia estaba también representada en la Exposición de Viena. El establecimiento del Sr. Michaux y de los Sres. Coignet, padre é hijo, presentaron *fosfato de cal precipitado*, que con justicia llamaba la atención por la buena calidad de sus productos.

Hungría é Italia, donde el empleo de los abonos químicos empieza á tomar un gran desarrollo, han concurrido igualmente con varios abonos derivados de los huesos.

Entre otros, llamaban la atención los productos de *la primera sociedad para la fabricación del negro animal y del polvo de huesos*, de Pesth, la sociedad para la fabricación de abonos químicos de Vigheffio (Italia), y el establecimiento del doctor Alejandro Bizzarri, de Florencia, que expuso, con el nombre de *huesos preparados químicamente, superfosfato de cal*.

Entre los productos procedentes de los huesos y expuestos por Alemania, se encontraban en gran número los *Futterknochenmehle* (polvos de huesos alimenticios). En algunas provincias de este imperio está muy generalizado el uso de agregar fosfato de los huesos muy dividido al forraje de los animales dedicados á la labranza. De esta manera aumenta la cantidad de fosfatos que tiene el forraje, y los animales encuentran en estado asimilable, el elemento más importante para desarrollar el esqueleto óseo.

#### ABONOS QUÍMICOS.

Bajo este nombre se designan hoy en el comercio una multitud de abonos de composición variable, formados en general de fosfato de cal y de magnesia, sales alcalinas y materias azoadas.

Las materias primeras de la fabricación de los abonos químicos ó minerales son los fosfatos calizos, las sales de Stassfurth y las sales amoniacaes. Afortunadamente la industria dispone hoy de inmensos depósitos de fosfatos fósiles (fosforita, apalita, coprolito, etcétera, etc.) y de grandes cantidades de sales potásicas.

Estas primeras materias fertilizantes que por todas partes se han ido descubriendo, son de una gran importancia para el porvenir de la Agricultura, y por esta razón vamos á dar á conocer á nuestros lectores los inmensos depósitos que cuenta en Europa. La Memoria de Mr. Petermann examina los ejemplares de fosfatos que se han presentado en la Exposición de Viena y describe los depósitos más abundantes descubiertos en estos últimos años. Vamos á dar á conocer este importante trabajo á nuestros lectores, y así podrán juzgar del interés que despierta esta cuestión en todos los países civilizados.

Hace pocos años que España era el único país que había descubierto minerales fosfatados de una riqueza superior á la de los huesos. Las célebres minas de Logrosan y después los inmensos depósitos de fosfatos encontrados en varios puntos de las provincias de Cáceres y de Badajoz han estado por espacio de muchos años sirviendo para alimentar gran número de fábricas establecidas en el extranjero.

Hoy tenemos la satisfacción de consignar que se encuentra este mineral en casi todos los puntos del globo, según lo acreditan los millares de ejemplares que se han presentado en la Exposición de Viena. Así las fábricas establecidas en el extranjero se aprovisionarán en parte de esta preciosa primera materia de otros mercados, y no tendremos el sentimiento de ver agotado en poco tiempo el mayor bien que nos ha legado la Providencia con la abundancia extraordinaria del elemento más fertilizante que necesita la Agricultura.

Los fosfatos se presentan bajo infinidad de formas: ya se encuentran en forma de nódulos, ya en forma de masas de aspecto muy diverso; el mineral se presenta en forma de rocas tan duras como el cuarzo, en depósitos terrosos sumamente blandos, y por lo tanto fáciles de reducir á polvo; los minerales unas veces son blancos como la leche; otras presentan un color amarillo rojizo más ó menos subido, y, por último, los hay también de un color gris pardo más ó menos oscuro. Los fosfatos se encuentran unas veces perfectamente cristalizados, y otras en masas informes.

Se ve, pues, que es difícil dar un carácter que sirva para distinguir por sus propiedades físicas la fosforita y todos los minerales fosfatados. La fosforita se reconoce por la propiedad que tiene de fosforecer al arrojarle en la oscuridad sobre las ascuas; pero esta propiedad no es característica, porque hay algunas calizas que contienen fluorosos y gozan igualmente de esta propiedad, y también hay fosforitas de gran riqueza que no fosforecen en la oscuridad, y que en la Aliseda (Extremadura), donde se han encontrado, les dan el nombre de *fosforitas sin luz*. En nuestro laboratorio hemos analizado algunos de estos ejemplares de fosforita sin luz, que han tenido, término medio,



90 por 100 de fosfato tribásico de cal; es muy dudoso que existan fosfatos de mayor ley en ningún punto del globo, y sin embargo, no se pueden explotar hoy estos fosfatos tan ricos, porque están situados en puntos donde su arrastre es sumamente costoso, y el precio á que llegarían á los mercados de Madrid, de Lisboa ó de Londres los haría inaceptables.

Vamos á dar una idea de los depósitos de fosfatos que se han encontrado desde hace muy pocos años, y que la última Exposición universal ha puesto de manifiesto.

En primer lugar se encontraba la rica colección del Sr. Packard, compuesta de fosfatos españoles, ingleses, franceses, alemanes y americanos, que ofrecía un gran interés, no solamente bajo el punto de vista de su empleo como abono, sino también bajo el punto de vista geológico.

El Sr. Packard tenía expuesto un modelo de fábrica de superfosfato. La casa Packard, única en su género, tiene establecidas tres fábricas en Inglaterra, dos en Alemania, una en Noruega y otra en Francia; ocupa 1.500 operarios en Inglaterra, 1.000 en Francia, 100 en Noruega y 500 en Alemania, empleando en todas estas fábricas 2.500 caballos de vapor, y los productos que fabrica anualmente ascienden á la suma de 30 millones de reales.

Otro expositor, el Sr. Güssefeld, de Hamburgo, presentó igualmente una rica colección de fosfatos nuevamente descubiertos en la Carolina, en las islas Starbuck, y muestras de San Martín-Fosfato.

La Estación agrícola de Viena, cuyo director es el Sr. Moser, presentó igualmente tipos de fosfatos austriacos, rusos y de otros países.

Los fosfatos alemanes encontrados hacia el año de 1850 entre los ríos de la Lahn y de la Nabe eran explotados por sus explotadores, los señores Meyer y Compañía (*Limbourg-ander-Lahn*); por el Sr. Garland (*Phosphorite Company limited de Limbourg*), cuyo establecimiento, fundado en 1871, ocupa ya hoy 270 operarios; por la casa H. E. Albert, y por los señores Müller, Packard y Compañía, que extraen anualmente 15 millones de kilogramos de fosforita de la Lahn.

En la exposición de Havaí se observaban muestras de *fosfato-guano*, del que se han descubierto importantes depósitos en la isla Enderburgo, y que son explotados por el *Phoenix Guano Company*, de Honolulu.

Estos fosfatos se encuentran en las regiones ecuatoriales del Pacífico, en el Sud del Ecuador, sobre un grupo de islas conocidas con el nombre de *Phoenix Islands*. La composición de estos fosfatos es tan notable, que no vacilamos un momento en publicarla á continuación.

## COMPOSICION DE LOS FOSFATOS DE LAS ISLAS PHENIX.

Humedad.....	1,19	1,19	2,08	2,39
Materias orgánicas.....	2,03	5,22	3,97	10,60
Cal.....	46,32	50,66	44,39	45,13
Magnesia.....	4,93	2,38	6,17	2,13
Acido carbónico..	4,62	0,30	3,47	0,68
Idem fosfórico ..	41,03	37,62	38,69	27,28
Idem sulfúrico...	0,20	3,05	1,88	1,22
Arena.....	0,22	0,99	0,24	0,10
Indicios de hierro, de álcalis y de fluor.....	»	»	»	»
TOTALFS....	100,54	101,41	100,89	99,53

Azoe contenido en la materia orgánica.....	0,39	0,77	0,61	0,77
--	------	------	------	------

Entre los fosfatos más curiosos figuraban los fosfatos esféricos de los señores Ath y Schwackhoefer, descubiertos en 1871 en la Galitzia austriaca, en la Podolia rusa y á lo largo del río Dniester. Estos fosfatos presentan un color negruzco ó pardo; su diámetro variaba desde 0<sup>m</sup>,02 á 0<sup>m</sup>,18, y de una densidad de 2,8 á 3. Estas concreciones esféricas se distinguen además por su estructura fibrosa y radiada. En el interior estos fosfatos contienen algunas veces un núcleo gris de carbonato de cal, otras son huecos ó llenos de una materia terrosa negra ó parda. Entre los radios se encuentran granos de espato fluor, de óxido de hierro y de cuarzo. Calentados en la oscuridad, el polvo de estas fosforitas es muy fosforescente.

El Sr. Shewackhoefer ha hecho el análisis de varias muestras de estos fosfatos esféricos, y la proporción de fosfato tribásico de cal ha variado desde 50,64 á 84,72 por 100, y la del carbonato de cal de 1,95 á 25,75 por 100. La materia insoluble en los ácidos oscila entre 1,71 y 11,29 por 100.

Los depósitos de fosfato de cal descubiertos recientemente en Rusia son inmensos: abrazan una extensión de muchos millones de hectáreas, y, según Petermann, pueden dividirse en tres grandes categorías:

1.º *Los depósitos primarios*, que tienen su origen en el mismo punto donde se les encuentra hoy. Estos depósitos son debidos á la acción disolvente que las aguas cargadas de ácido carbónico, infiltrándose á través de las capas calizas ó de gas, ejercen sobre los diversos despojos orgánicos y otras materias fosfatadas que encuentran á su paso.

2.º *Los depósitos de fosfatos desalojados* y transportados por las aguas.

3.º *Los depósitos de formación secundaria*, producidos por la acción desagregante del agua sobre los

depósitos de fosfatos de las dos primeras categorías.

La forma de estos fosfatos es, como en todas partes, muy variable: se presenta unas veces bajo el aspecto de nódulos ó riñones, de volúmen muy diverso, negros, oscuros, grises ó verdosos; otras veces se presenta en grandes masas, que realmente no son más que aglomeraciones de riñones voluminosos reunidos por una especie de cemento.

La composición de los fosfatos secos, según los análisis practicados hasta hoy, dan como término medio una ley de 40 por 100 de fosfato tribásico de cal, y 8 por 100 de carbonato de cal.

En Rusia no hay más que dos establecimientos dedicados á la fabricación de abonos fosfatados, empleando este mineral: el uno dirigido por el Sr. Thomson de Riga, y el otro la fábrica de Oukoulow (gobierno de Kursk). Se encuentran en este país muchos depósitos donde todavía no se ha arrancado ni un sólo pedazo de fosfato.

Hace pocos años que Francia tenía necesidad de importar los fosfatos de España para la fabricación de sus abonos químicos; pero el descubrimiento reciente de inmensos depósitos de fosforita la hacen hoy figurar como uno de los países ricos en esta importante materia fertilizante.

En la Exposición de Viena se presentaron hermosas colecciones expuestas por el Sr. Desailly de Grandpré (Ardenas) y de los Sres. Packard y compañía, de Villafranca de Rouergne (Aveyron), y que representan solamente la explotación de los fosfatos fósiles franceses. Además de los inmensos depósitos de nódulos y de coprolitos que posee la Francia en la mayor parte de la zona del terreno cretáceo inferior y que se están ya explotando hace cerca de quince años, se han encontrado además fosfatos en los departamentos de Tarn y de Garona, del Lot, del Aveyron y en Bellegarde.

Según los análisis practicados por Bobiere, tomando varias muestras de fosfatos de Caylux, ha variado la proporción de ácido fosfórico del 32,9 á 38,3 por 100.

Voelcker, de Londres, deduce de sus análisis que la ley media de los fosfatos del Lot es de 35 por 100 de ácido fosfórico; y Combes, que ha analizado igualmente los fosfatos de Quercy, da como término medio 32 por 100 de ácido fosfórico.

En vista de estos datos, se puede deducir que Francia posee gran cantidad de fosfatos muy ricos en ácido fosfórico (1).

(1) Nos parece algo exagerada la proporción de ácido fosfórico encontrada en los fosfatos franceses. Sin negar el resultado del análisis hecho por tan distinguidos químicos, dudamos que los ejemplares analizados representen la ley media del mineral. Todo el mundo sabe que en una mina cualquiera hay siempre ejemplares de una ley superior al término medio, ó sea la verdadera riqueza que debe determinarse.

La Bélgica contiene también fosfatos fósiles en gran cantidad, si bien el término medio de la ley de los ejemplares que se han analizado no es más de 19,43 de ácido fosfórico, que corresponden á un 42 por 100 de fosfato calizo. Estos minerales, relativamente pobres, no pueden por su baja ley sufragar los gastos de transporte á grandes distancias, y necesitan consumirse casi en los mismos lugares de donde se extraen. Por esta razón vemos que este país importa de España la mayor parte de los fosfatos que necesita para alimentar las fábricas que tiene establecidas; pero es indudable que nuevas investigaciones conseguirán descubrir minerales tan ricos como los de España y Francia.

Suecia y Noruega poseen igualmente minerales fosfatados, como lo comprueban los ejemplares expuestos por algunos expositores. El gobierno de Venezuela presentó igualmente una numerosa colección de fosfatos de las islas de Alcadraz, de Tortuga, de Orchille, del Cármen y del Gran Rogen.

En España hasta hoy no se ha encontrado el fosfato calizo de una ley superior al 70 por 100 más que en las provincias de Cáceres y de Badajoz; y á pesar de la gran cantidad que se exporta, las minas parecen inagotables, y cada día se encuentran nuevos depósitos que hacen sospechar que tenemos asegurada la provisión de fosfatos para algunos siglos, máxime cuando los nuevos descubrimientos de este mineral en casi todos los países de Europa y de América harán disminuir la exportación al extranjero, y la Agricultura del país podrá aprovechar para fertilizar sus campos este don tan precioso con que ha dotado la naturaleza á nuestro suelo.

En la provincia de Córdoba se han encontrado fosfatos de una ley superior al 80 por 100; pero hasta ahora no se les puede dar importancia á estas especies de bolsas encontradas, que no han producido más que algunos cientos de toneladas. Recientemente se han encontrado otras minas que parecen más abundantes; pero carezco de datos suficientes para juzgar de su importancia, y la única consecuencia que parece deducirse es que, continuando las investigaciones que se practican en esta provincia, se encontrarán ciertamente nuevos depósitos de fosfatos.

En algunas otras provincias se han encontrado fosfatos de baja ley que no se explotan, pero es muy posible que se descubran nuevos depósitos de fosfatos tan ricos como los de Extremadura.

Sensible es tener que confesar que, á pesar de ser nuestro país el primero en el que se descubrieron las minas de fosfatos y el que los contiene en gran abundancia y de una ley tan superior que ha permitido su exportación á casi todos los países de Europa, sea todavía hoy el que ménos utilidad saca de esta preciosa primera materia para la fabricación de abonos, de conformidad con las nuevas teorías de la Agricultura moderna.

En la inmensa mayoría de las provincias de nuestro país no se abonan los campos, según ya tenemos manifestado. Siguiendo la rutina antigua, dejan descansar las tierras durante uno, dos ó más años, y se contentan con obtener cosechas tan escasas, que apenas cubren los gastos del cultivo. Los agricultores ingleses, que tan prácticos son en todo, no cultivan las tierras si no disponen de la cantidad de abono necesario para obtener cosechas remuneradoras, porque tienen establecido como axioma que las *cosechas escasas son la ruina del labrador*.

Los agricultores ingleses han comprendido desde hace algunos años que los campos quedan estériles si no se le devuelven al suelo los principios que le sacan las plantas para su nutrición; y siendo los fosfatos indispensables para la vida vegetal, admiten como un axioma lo que con tanta razón dijo M. Beaumont: *El fosfato es á la Agricultura lo que la hulla es á la industria*.

Así, la experiencia se encarga de demostrarnos que mientras los campos en Inglaterra, á pesar de su inferioridad, dan 35 á 40 por uno en el trigo, en nuestro país, á pesar de que hace algunos siglos se consideraban las tierras como las más fértiles del globo, hoy no se obtiene en el mismo cultivo más que 5 á 6 por uno, y en los años mejores se considera como una cosecha abundante el 10 por uno.

El sistema seguido en el cultivo de los campos por la mayoría de los labradores es altamente perjudicial á sus mismos intereses, y sin temor de equivocarnos podemos afirmar que se hacen *culpables de lesa humanidad*. En efecto, dado el escaso rendimiento de las cosechas, los jornales han de ser muy reducidos, seguramente insuficientes para alimentar una familia, y el interés del capital-tierra ha de ser igualmente muy escaso.

Una demostración concluyente de lo que acabamos de exponer la encontramos en nuestro mismo país. La provincia de Valencia, que sigue los principios de la Agricultura moderna, obtiene cosechas abundantes y paga jornales de 8, 10 y hasta 12 reales, mientras que en muchos puntos de Andalucía, la Mancha y las Castillas no se pueden pagar nunca jornales tan crecidos. La hanegada de tierra más inferior en Valencia tiene un valor de 1.500 reales, ó lo que es lo mismo, doce hanegadas ó una hectárea representan un valor de 18.000 reales. La fanega de tierra de la misma calidad en Andalucía, en Castellón y en la Mancha no llega á 2.000 reales. Dos fanegas, ó sea una hectárea, valdrán en este caso 4.000 reales. Véase con cuánta razón hemos dicho que la mayoría de los labradores *son culpables de lesa humanidad*.

Ya hemos dicho que el fosfato de cal que contiene la fosforita, como igualmente el de los huesos, está bajo la forma de fosfato tribásico de cal que es insoluble en el agua, y en este estado no es asimilable. Es

indispensable, para que pueda servir de alimento á las plantas, que se convierta en fosfato soluble.

La solubilidad del fosfato tribásico de cal puede conseguirse de dos modos distintos: el primero empleando disolventes, el ácido carbónico, las sales amoniacales, el nitrato de potasa, el cloruro de sodio y el de potasio; sin embargo, esta solubilidad es muy limitada; algo mayor la del fosfato de los huesos que la del fosfato fósil: el segundo modo es transformando el fosfato básico de cal en fosfato ácido, empleando un ácido mineral, por ejemplo, el ácido sulfúrico. Ya hemos explicado la reacción que se verifica en este caso: el ácido sulfúrico se apodera de una parte de la cal formando sulfato de cal, y queda fosfato ácido de cal: la mezcla de estas dos sales se conoce en la industria con el nombre de superfosfato de cal.

Algunos agricultores emplean como abono la fosforita en polvo fino, que se va disolviendo, aunque de un modo lento, por los despojos orgánicos que siempre existen en el suelo, juntamente con los sulfatos, nitratos y cloruros.

Este método es sumamente económico, pero produce resultados que son poco beneficiosos para el labrador: ya lo hemos dicho al estudiar el fosfato de los huesos, y sobre este punto nunca insistiremos bastante.

Ya hemos indicado que el fosfato mineral se disuelve por la acción de los disolventes con más lentitud que el fosfato de procedencia animal. Así, pues, una tonelada de fosfato mineral reducida á polvo fino tardará en disolverse un número de años en verdad variable: la mayor ó menor cantidad de restos orgánicos y de sales en el terreno, podrá influir en la mayor ó menor prontitud en la asimilación, pero siempre tardará por lo ménos de ocho á diez años. Los 1.000 kilogramos de fosfatos asimilados habrán producido una escasa cantidad de fruto durante este intervalo.

Empleemos ahora el fosfato de cal bajo la forma de superfosfato, ó sea en estado soluble: si se agrega al suelo que tenga una misma composición solamente media tonelada, ó sean 500 kilogramos, la asimilación se verificará en el mismo año, y por lo tanto en dos años se habrá consumido los 1.000 kilogramos, es decir, en la quinta parte de tiempo; y como la producción total en dos años será la misma que en los ocho ó diez años que dure por lo ménos el fosfato en estado insoluble, el beneficio para el agricultor será cinco veces mayor.

Creemos que estas consideraciones son concluyentes, y que el labrador comprenderá que en su interés está el emplear los fosfatos en forma soluble para que se asimile la mayor cantidad posible en el menor espacio de tiempo.

La experiencia se ha encargado de poner de manifiesto esta verdad; así es que en Inglaterra se emplea el fosfato mineral hecho soluble por medio del ácido

sulfúrico, y aún el fosfato de los huesos se agrega hoy también en estado soluble, ó sea en estado de superfosfato de cal.

La exposicion de Viena nos ha demostrado la preferencia que dan los labradores al empleo del superfosfato. Un gran número de expositores ingleses, franceses, alemanes, belgas, italianos, rusos, americanos, etc., venían á atestiguar la enorme cantidad de este abono mineral que se consume hoy en Europa y América: en todos los superfosfatos expuestos se marcaba la cantidad de ácido fosfórico soluble, y variaba del 14 al 18 por 100. También se hallaba expuesto el superfosfato obtenido en la fábrica de los señores Sacz, Utor, Soler y compañía, cuya ley era 19 por 100 de ácido fosfórico.

Los expositores que presentaron superfosfatos eran los mismos que los que ya hemos dicho al ir enumerando las magníficas colecciones de fosforita de cada país. El inmenso beneficio que á la Agricultura proporciona la nueva industria de abonos químicos ó minerales lo podremos apreciar recordando que en todas partes las cosechas han aumentado de una manera considerable.

Nuestros lectores comprenderán que el superfosfato de cal por sí solo no es un abono completo: falta el amoniaco, la potasa y la magnesia; de modo que si producen resultados satisfactorios, es porque el suelo proporciona los principios nutritivos que le faltan al abono.

Este sistema de cultivar empleando sólo el superfosfato, se practica en gran escala en Inglaterra, donde seguramente el suelo contiene un gran exceso de estos principios nutritivos; pero repetiremos siempre que semejante sistema es esquilador y que se dejará sentir al cabo de algunos años.

El país que más emplea el superfosfato es Inglaterra: en los cereales y en las plantas-raíces, sobre todo, es casi el único abono que usa; pero á pesar de los buenos resultados, no aconsejaremos nunca que se agreguen al suelo de una manera constante abonos incompletos: no se preocupan hoy porque el suelo suministra lo que falta al abono, pero á no dudar, el mal aparecerá cuando se haya concluido la provision del suelo, que es lo que acude á satisfacer esta necesidad de la vida vegetal. Los ingleses comprenderán entonces que el único sistema racional y lógico que la ciencia aconseja es el de cultivar las tierras con abonos completos que contengan todos los principios nutritivos que necesita cada planta para su alimentacion.

LUIS MARÍA UTOR.

(Continuará.)

## LOS PROGRESOS DE LA ASTRONOMÍA ESTELAR.

CONSTITUCION FÍSICA DE LAS ESTRELLAS Y DE LAS NEBULOSAS.

«¿Para qué necesita el hombre indagar lo que está por encima de él, cuando ignora lo que le es favorable en su vida, durante el número de dias de su peregrinacion y en el tiempo que como la sombra pasa? ó ¿qué podrá indicarle lo que despues de él ha de suceder bajo el sol?» A estas palabras del *Eclesiastes* responde en nosotros la insaciable curiosidad que nos impele á franquear los límites de la estrecha prision terrestre, para sondear el espacio sin límites en donde flota el sistema solar, á manera de un islote perdido en el Océano.

Nos son conocidas las dimensiones de este islote; los astrónomos han levantado desde hace tiempo su plano y trazado el mapa topográfico, no tratándose al presente más que de corregir los detalles, de completar el inventario del pequeño pueblo de asteroides, de cometas y de bólidos que pueblan los espacios interplanetarios, y de estudiar más á fondo la naturaleza íntima de los cuerpos celestes que forman la tribu solar. Despues del descubrimiento de Neptuno, que ha duplicado el área de los dominios del sol, no es muy probable que quede aún por encontrar algun otro planeta grande y de la importancia de aquel. Las leyes de Newton, aplicadas á los movimientos de los planetas, se comprueban diariamente, y gracias, sobre todo, á los trabajos de M. Le Verrier, nos acercamos al momento en que las menores circunstancias de esos movimientos podrán ser calculadas desde luego con una precision comparable á la de las mismas observaciones. Desde entonces nos será lícito volver nuestras miradas con mayor libertad de espiritu hácia las regiones lejanas de las estrellas, que desde hace tantos siglos contemplamos como desde lo alto de una atalaya, osando apenas echar la sonda del razonamiento matemático en sus profundidades vertiginosas.

Las leyes de la gravitacion universal se aplican lo mismo á esas miriadas de soles que al pobre y pequeño sistema que se nos ha asignado como morada; la luz viva de las estrellas, como la débil claridad de las nebulosas, tienen la misma esencia que los rayos que emanan de una fuente terrestre, y cuyas propiedades nos son reveladas por un experimento de laboratorio. Los cálculos de la mecánica celeste, lo mismo que los sutiles métodos de la óptica, pueden, pues, suministrarnos toda clase de revelaciones acerca de estos mundos lejanos; y veremos cómo cada dia traen nuevos datos relativos á las distancias de las estrellas, á los movimientos de traslacion de que éstas se hallan dotadas, á las órbitas

que las mismas describen unas alrededor de otras; en fin, á la constitucion íntima y al modo de formacion probable de esos universos, á que la ciencia nos aproxima echando un puente sobre abismos que parecían infranqueables.

## I.

Puede formarse una idea del aislamiento del mundo solar en medio de los espacios poblados de estrellas, por una comparacion de extensiones que nos sean familiares. Si suponemos la órbita de Neptuno representada por el contorno de Paris, la de la Tierra ocupará en el centro de este espacio un área próximamente igual á la de la plaza de la Concordia, y la distancia de la estrella más cercana á nosotros, —Alfa del Centauro, — estará representada por una longitud de más de 30.000 kilómetros, es decir, por el camino que anda un buque que va desde el Havre á China, por el cabo de Hornos. Pero la estrella de que aquí se trata está excepcionalmente cerca de nosotros; la que le sigue inmediatamente en el orden de las distancias, —la 61 del Cisne, — se encuentra ya dos veces más léjos, y todas las demas que se han estudiado hasta el presente, están por lo general situadas á distancias mucho más considerables. Hé aquí, pues, la extension del mar sin riberas en donde flota el archipiélago solar, y hé aquí la distancia de las primeras islas extrañas á nuestro sistema. Para poder apreciar semejantes distancias son precisas dos visuales tiradas desde dos puntos opuestos de la órbita terrestre; sería como si se dirigiesen dos anteojos sobre la luz de un faro situado bastante más léjos de nosotros que la China. En efecto, la diferencia de las direcciones en que vemos una estrella en dos épocas opuestas del año, cuando la Tierra pasa de uno á otro extremo de su órbita, es lo que nos hace conocer la distancia en que esa estrella se encuentra de nosotros: la mitad de esta distancia es lo que se llama *paralaxe anual* de la estrella. Absolutamente del mismo modo, es decir, por dos direcciones observadas desde dos extremidades de una *base* de longitud conocida, es como se fija la posicion de un punto de la Tierra cuando se levanta de él un plano topográfico.

La desproporcion evidente que hay entre la reducida extension de la base de operacion en que esto se dispone, y la prodigiosa distancia de los objetos que allí se trata de apuntar, el intérvalo que es preciso dejar transcurrir entre las medidas para obtener desviaciones apreciables, son ya circunstancias que complican singularmente el problema de los paralaxes anuales. Aun en los casos más favorables, traspasan las distancias unas cien mil veces la extension de la base, y las desviaciones de donde es preciso deducirlas son simples fracciones de segundo, que frecuentemente quedan perdidas en los er-

rores de observacion. Así, durante mucho tiempo, la determinacion de las paralaxes estelares sólo ha dado resultados ilusorios.

Las primeras tentativas hechas en este camino se remontan á Copérnico. La inmovilidad aparente de las estrellas era una objecion bastante grave contra el movimiento de traslacion de la Tierra en el espacio; objecion que esperaba deshacer el ilustre astrónomo polaco, mostrandó que en realidad las posiciones de las estrellas experimentaban pequeñas variaciones periódicas; mas la imperfeccion de sus medios de observacion no le permitió alcanzar su objeto. Tycho mismo, observando regularmente la Polar con instrumentos mucho más precisos, no llegó á descubrir la más pequeña desigualdad en las distancias de este astro al zenit de Uraniborg. A Picard quedó reservado ser el primero en comprobar con exactitud variaciones de esta naturaleza, aunque sin poder, en verdad, explicarlas.

El abate Picard, prior de Rillé, fué uno de los espíritus más ingeniosos de su siglo, y hubiera inaugurado, sin duda alguna, la era de la astronomía de precision y de medida, si hubiese tenido libertad de accion y si su crédito hubiese igualado al del brillante Cassani, á quien tuvo la desgracia de hacer llamar de Italia cuando se buscaba un director para el Observatorio de Paris. La venida de Cassani á Francia fué una calamidad para la ciencia, pues el bullicioso italiano hizo relegar á segundo lugar al profundo y modesto sabio, que hubiera bastado para poner en ejecucion los proyectos, con los que se aseguraba á la Francia la gloria de haber trazado á la astronomía de observacion sus verdaderos caminos. Se desdeñaron sus consejos, y mientras que Cassani deslumbraba á la corte con sus fáciles descubrimientos, la Inglaterra tomaba la delantera, y el Observatorio de Greenwich, fundado algunos años despues (en 1676), cobró vuelos en manos de Flamsted y de Bradley, y se elevó sin trabajo al primer rango.

El abate Picard murió en 1682, y algunos años despues acometió Flamsted, á su vez, la empresa de observar regularmente la Polar con un cuarto de circulo, provisto de un lente, y observó las mismas desigualdades que había sorprendido ya el astrónomo frances, mas sin que, como éste, supiera explicárselas. Creyó en un principio que sus observaciones servirían para fijar el paralaxe anual de la Polar; pero muy pronto debió convencerse de que las diferencias de 40 segundos próximamente, que había encontrado entre las distancias zenitales de los meses de Junio y de Diciembre, no podían explicarse por el simple cambio de posiciones de la Tierra, y hubiera necesitado por esto que las diferencias se hubiesen observado, no de Junio á Di-

ciembre, sino de Marzo á Setiembre. En fin, Bradley, apoyado en una serie de observaciones que había emprendido en Kew, cerca de Londres, con Molineaux, consiguió determinar la ley de esas desigualdades periódicas y dar su explicación; desigualdades que son debidas principalmente al fenómeno que se llama la *aberración de la luz*, y que dependen, no de las distancias, sino de la dirección de los astros. Más tarde reconoció todavía Bradley otras variaciones que tienen por causa un balanceo del eje terrestre, ya sospechado por Newton y que ha recibido el nombre de *nutación*. Las desigualdades debidas á la nutación son ménos sensibles y tienen un período mucho más largo que las de la aberración.

El fenómeno de la aberración, tal como lo concibiera Bradley, es en todo análogo á esa ilusión de óptica por la que, á través de los vidrios de un wagon de ferro-carril en marcha, vemos oblicuos los hilos perpendiculares de agua formados por la lluvia. El movimiento del tren, que se separa durante el tiempo que las gotas de agua tardan en alcanzar el sol, nos engaña acerca de la dirección real de los hilos líquidos, porque nuestro punto de vista cambia sin cesar. Así es como la velocidad de traslación de la Tierra, combinándose con la de los rayos luminosos, da por resultado el cambiar ligeramente la dirección aparente en que vemos los astros, pues durante el tiempo que los rayos tardan en recorrer la longitud del tubo del antejo, la Tierra se desvía en una cantidad apreciable. La velocidad de la Tierra en su órbita no es, á la verdad, más que una diezmilésima parte de la velocidad de la luz (1); pero basta para imprimir á los rayos una desviación que puede llegar á 20 segundos de arco; y como esta desviación se manifiesta en sentido contrario en dos épocas diferentes del año, resultan diferencias totales de 40 segundos.

Las desviaciones considerables que la aberración de la luz hace sufrir á todos los astros en el curso de un año, haciéndoles describir una especie de elipse alrededor de su posición media, esas desviaciones de todo punto irrecusables, son una prueba manifiesta del movimiento de traslación de la Tierra alrededor del Sol. Bradley había, pues, suministrado la demostración, á la cual tuvo que renunciar Copérnico; pero descubriendo así lo que no había buscado, vió de nuevo escapársele de entre las manos el problema de las paralaxes anuales. Su descubrimiento explicaba *demasiado bien* las anomalías que los mejores instrumentos permitían entonces distinguir en las posiciones de las estrellas fijas; las observaciones, rectificadas después de los resulta-

(1) La Tierra camina en su órbita con una velocidad media de 50 kilómetros por segundo, mientras que la velocidad de la luz es de 500.000 kilómetros en números redondos.

dos de la nutación y de la aberración, no presentaban mayor desvío que el que se pudo atribuir á un efecto de paralaxe, y que permite calcular la distancia de una estrella.

No debe perderse aquí de vista que todas las observaciones astronómicas contienen pequeños errores que dependen de las estaciones, y cuyas causas principales son la influencia variable de la temperatura sobre las diversas partes del instrumento, los cambios de la refracción atmosférica, y en general, las condiciones diferentes en que se encuentra el observador en las diversas épocas del año. Estas influencias, más ó ménos sensibles según los procedimientos de observación que se empleen, son extremadamente embarazosas cuando se trata de determinar el valor numérico de los pequeños desvíos que tienen también por período el año: frecuentemente se confunden ambos órdenes de perturbaciones, hasta punto que es imposible la separación. Las causas de los errores de esta naturaleza se han convertido en uno de los cuidados más graves para el astrónomo, á medida que los instrumentos han ido perfeccionándose, y resulta que desde que se encontró el medio de medir los céntimos de segundo, es más difícil que lo ha sido nunca el hacer buenas observaciones, pues todos los esfuerzos se concentran en la determinación de cantidades que otras veces se despreciaban como infinitamente pequeñas, con lo que las causas de errores y de incertidumbres se han agravado en una proporción espantosa.

Los métodos de observación que están ménos sujetos á las influencias de período anual, son las comparaciones micrométricas, mediante las que se determina la situación relativa de dos estrellas cercanas; pero así y todo, no pueden dar más que las diferencias de las paralaxes de esas estrellas. Herschel se empeña en este camino, escogiendo para sus comparaciones parejas formadas de estrellas cercanas de tamaños muy diferentes; y suponiendo la más débil mucho más lejana de nosotros, y por consecuencia más *fija* que la más brillante, se debía también llegar á probar los desvíos de esta última á poco más, como si hubiese sido referida á un punto inmóvil. Esta hipótesis está muy poco justificada, pues, por el contrario, dos estrellas próximas y de esplendor muy diferente forman con frecuencia una pareja física, y están, por consiguiente, á la misma distancia del observador. Herschel salió pronto de dudas respecto de este particular; por lo demás, como en el caso de Bradley, este descubrimiento equivalía á lo que aquel no hizo: renunciando á determinar las paralaxes, para las cuales por otra parte no eran todavía bastante perfectos sus micrómetros, continuó completando sus famosos catálogos de estrellas dobles.

Diversos observadores continuaron, al comienzo de este siglo, la indagación de las distancias de algunas de las estrellas más brillantes, y sus tentativas no obtuvieron éxito, si hemos de atenernos á los detalles que de las mismas tenemos. La cuestión entró en una fase nueva, cuando Fraunhofer trajo aparatos micrométricos, grandes instrumentos de una perfección desconocida hasta entonces. Willian Struve, en Dorpat, y Bessel, en Königsberg, resolvieron casi á un mismo tiempo hacer la prueba de los instrumentos que acababan de adquirir, abordando de nuevo el problema cuya solución parecía escapar y ocultarse á medida que se intentaba aproximarla. Struve eligió la brillante estrella Vega, que se puso asiduamente á comparar con una pequeña estrella cercana de 11<sup>a</sup> de magnitud, y Bessel prefirió una poco brillante de aspecto,—pero que se sospechaba ya que se movía de una manera sensible,—la 61 del Cisne, como la designan los astrónomos, y determinó las posiciones sucesivas con relación á dos estrellas cercanas de décima magnitud. El resultado que obtuvo fué una paralaxe de 37 céntimos de segundo, á la vez que Struve halló, por su parte, para Vega una paralaxe de un cuarto de segundo.

Para valuar las distancias de las estrellas, son verdaderamente las medidas itinerarias usuales, patrones irrisorios, pues el diámetro mismo de la órbita terrestre, que mide 300 millones de kilómetros, resulta muy pequeño para ese uso. Cuando se trata de medir el universo, se cuenta por *años de la luz*, como en la tierra se mide por horas la distancia de un camino; la unidad de distancia es el camino que anda un rayo luminoso en el espacio de un año. Una paralaxe de un segundo de arco indica una distancia igual á 206.000 veces la distancia del sol, y se halla representada por tres años y tres meses de la luz; una paralaxe de medio segundo corresponde á una distancia doble, y así sucesivamente.

Las observaciones de Bessel se hicieron con el auxilio del *heliómetro*, aparato ingenioso inventado por Bouguer hácia 1750; pero considerablemente perfeccionado por Fraunhofer. Figura un anteojo de dos objetivos móviles, como dos ojos que pudieran separarse ó aproximarse el uno al otro; cada una de las dos lentes forma una imagen del objeto á que se apunta, y según la posición relativa de ellas, las imágenes parecerán separadas ó bien coincidirán para formar solamente una. Ahora bien: si en vez de una estrella se tienen dos en el campo del instrumento, se podrá maniobrar de modo que se haga coincidir una de las dos imágenes de la primera con una imagen de la segunda, y la visual micrométrica acusará entonces la distancia angular de ambos astros. Este medio permite medir las distancias pequeñas con una prodigiosa precisión.

Fraunhofer simplificó el aparato de Bouguer, contentándose con un solo objetivo cortado por medio, cuyas dos mitades pueden correrse la una delante de la otra, lo cual equivale al empleo de dos objetivos distintos. La perfección de los instrumentos contruidos por este óptico y la habilidad probada de un observador como Bessel, eran ciertamente garantías serias de la exactitud del resultado obtenido. Un astrónomo no ménos célebre, M. Peters, observó por otra parte la misma estrella en Poulkova, y sus medidas concordaban perfectamente con las de Bessel. En 1853 una nueva confirmación vino todavía á corroborar la confianza que inspiraba la paralaxe en cuestión: un astrónomo inglés, M. Johnson, había encontrado una cifra muy poco diferente (0,42 de segundo) con el auxilio del heliómetro de que el observatorio de Oxford acababa de ser dotado. En un principio no se fijó mucho la atención en el resultado que anunciara en el año siguiente M. Otto Struve, el eminente director del observatorio de Pulkova, cuyas mediciones probaron que la paralaje de Bessel debía aumentarse en una mitad y elevarse á 52 céntimos de segundo; pero las indagaciones de Auwers han puesto fuera de duda que esta última es sólo exacta, y que, cosa rara, las observaciones de Bessel se dividen claramente en dos períodos, de los que el primero da una paralaxe muy pequeña, y el segundo un número que apenas difiere del de M. Struve. No sería inútil referir las peripecias por que ha pasado el estudio de esta paralaxe,—la mejor conocida de cuantas se han determinado,—mediante las cuales se mostraría cuán árdulos son los problemas en que al presente se ejercita la sagacidad de los astrónomos. Sin contar los primeros ensayos infructuosos intentados por Arago y Lindenau desde 1812, y después por Bessel mismo, en 1815, ha ocupado esta paralaxe desde hace cuarenta años á cinco de los primeros astrónomos de nuestro tiempo, y á pesar de tantos esfuerzos, aún no se ha llegado más que á explicar por hipótesis las causas del desacuerdo de sus resultados.

Adoptando como la más segura la determinación de M. O. Struve, se tendría para la 61 del Cisne una distancia que la luz tardaría en recorrer seis años y medio. Igual distancia se ha asignado por M. Winnecke á una estrella de muy poco brillo. La más próxima á nosotros parece ser hasta aquí el Alpha del Centáuro, para la cual han encontrado Henderson y Maclear, que se han sucedido en el Observatorio del Cabo, una paralaxe de cerca de un segundo, que corresponde á tres años. Se ha ensayado el mismo cálculo en unas cuarenta estrellas, y nos bastará decir que la distancia de la brillante Vega estaría representada, según Johnson y O. Struve, por veintidos años; la de Sirio, por diez y seis,

y la de la Polar, según M. Peters, por treinta y seis. Estos son los límites entre los cuales se encuentran las distancias que se han podido medir; y por prodigiosa que sea la velocidad de la luz, ésta es todavía un mensajero imperfecto para los caminos del Universo, pues que las últimas nuevas que nos trae de las estrellas tienen siempre tres años, por lo menos, de antigüedad.

Para adquirir una idea de la magnitud real de los intervalos que nos separan de las estrellas más lejanas, se ha recurrido á consideraciones fundadas en el principio de que, en general, la desviación de las estrellas disminuye á medida que aumenta la distancia. Las estrellas de primera magnitud ocupan, en cierto modo, el primer plano, y las de las clases siguientes se escalonan como los planos sucesivos de un paisaje. En esta hipótesis, y parliendo de algunos datos empíricos acerca de la distribución de las estrellas en el firmamento, M. Peters encontró que la distancia media de las estrellas de primera magnitud equivale á diez y seis años, á veintiocho la de las de segunda y así sucesivamente: para las estrellas más débiles que todavía puede distinguir una vista penetrante (7.<sup>a</sup> magnitud) se tendría una distancia de ciento setenta años. Las estrellas telescópicas constituyen las clases siguientes, cuyo número está limitado sólo por el alcance de los anteojos. Para distinguir las de 16.<sup>a</sup> magnitud se hacen ya precisos instrumentos de un poder óptico excepcional, pues estos astros se encuentran, ciertamente, á distancias que exceden de cinco mil y puede ser que de diez mil años.

Debe tenerse entendido que estas evaluaciones no representan más que términos medios, tanto más exactos cuanto mayor es el número de estrellas á que se refieren, y que suponen, como todos los cálculos de estadística, que las diferencias individuales se compensan y desaparecen cuando se opera con números muy considerables. Síguese de esto que será el resultado menos exacto el que se refiere á la primera magnitud, que sólo comprende diez y seis ó veinte estrellas muy diferentes en resplandor. Sirio, por ejemplo, que debería ser clasificada sin constituir pareja, emite seis veces más luz que Vega ó Arturo, que no obstante, se cuentan entre las más brillantes de las estrellas de primer orden. La distancia de Sirio, deducida de la paralaxe de este astro, conforma bien con la distancia media de la primera clase; pero otras estrellas que figuran en la misma se hallan tal vez más léjos que lo que indica esa distancia media y deben su brillo á un centelleo excepcional. De otra parte, el Alfa del Centáuro, que es de las de primera magnitud, y aún pequeñas estrellas como la 61 del Cisne, están mucho más cerca de nosotros; de todo lo cual resulta, pues, que hay un buen número de

excepciones individuales que pueden desentenderse cuando las valuaciones recaen sobre millares de individuos. El número de las estrellas contenidas en las seis primeras clases, que comprenden casi todas las que de ordinario se pueden distinguir á la simple vista, apenas excede de 5.000 para todo el cielo, y no llega á 4.000 en nuestras latitudes; pero el total de las que se distinguen con el auxilio de los mejores telescopios, puede elevarse á más de 80 millones. Cuando se opera sobre semejantes números, la estadística marcha con paso seguro y los resultados medios merecen cierta confianza.

¿Dónde están entre tanto los límites del Universo? ¿Cuáles son las distancias más allá de las que ninguna mirada humana ha podido sondear los abismos del espacio? En los límites de lo visible se encuentran esos puntos luminosos apenas perceptibles, en los cuales se resuelven ciertas nebulosas observadas con los telescopios de William Herschel ó de lord Rosse. Teniendo en cuenta la fuerza de penetración de sus grandes telescopios, Herschel calcula que ha podido distinguir estrellas situadas á distancias que exceden más de dos mil veces la distancia media de las de primer orden. Entre las nebulosas no resolubles en aglomeraciones de estrellas, que á pesar de la debilidad de su luz son todavía visibles por ocupar cierta superficie, hay probablemente un gran número que se pueden suponer mucho más lejanas: algunas gravitan á distancias que exceden en tres ó cuatro mil veces á la de Sirio. Así el ojo, penetrando en las profundidades del cielo, alcanza regiones de donde la luz tarda en llegarnos sesenta mil años, sin hablar aún de ciertas apreciaciones de William Herschel, que hace subir esta cifra para las nebulosas más débiles á más de dos millones de años. Las nebulosas que creemos ver en una determinada dirección, se encuentran, pues, en ella hace algunos centenares de siglos; pero nada nos prueba que continúen allí todavía, y no tenemos medio alguno de saber lo que han andado: los rayos que emiten hoy—si es que existen aún—llegarán á la tierra en un porvenir muy lejano. A medida que se acrecienta el poder óptico de los anteojos, lograremos, sin duda, descubrir testimonios todavía más antiguos de la existencia de la materia. Atendiendo á esto, ¿no es un hecho digno de las meditaciones de los filósofos el que el telescopio nos permita á todas horas retroceder cien siglos, y pasear nuestras miradas por la creación antediluviana, que continúa siendo visible después de haber cesado, acaso, de existir? porque las imágenes de todo lo que ha existido continúan caminando por el éter infinito.



## II.

Las pequeñas desviaciones que resultan de las paralaxes anuales son oscilaciones periódicas que nos parece que realizan las estrellas alrededor de sus posiciones medias, y que les hacen describir elipses microscópicas, en las que se refleja en pequeño la órbita que recorre la tierra alrededor del sol. Estas oscilaciones no cambian, pues, en nada el lugar que realmente ocupa el astro en el cielo. Del mismo modo, oscilaciones aparentes causan la aberración de la luz ó la nutación del eje terrestre; y estas desviaciones periódicas sólo dependen del movimiento del observatorio flotante, á bordo del cual viajamos alrededor del sol, y se las corrige por medio de un cálculo muy sencillo, hasta el punto de que los catálogos de estrellas no contienen rastros de ellos. Pues bien; si se comparan dos catálogos formados para épocas algo distantes entre sí, se encontrará siempre que las posiciones de las estrellas, referidas á las mismas señales fijas, no concuerdan.

Las diferencias que resultan son, por término medio, de doce segundos por cien años, lo que da un décimo de segundo para el espacio de un año, y representan lo que los astrónomos llaman los *movimientos propios* de las estrellas. Compréndese que variaciones tan insignificantes no se deducen claramente de las series de observaciones que sólo abrazan un corto número de años. No se han podido reconocer con seguridad hasta que ha sido posible comparar catálogos separados por intervalos de cincuenta y aún de cien años. El punto de partida y la base de todas las indagaciones relativas á los movimientos propios, son siempre las observaciones de Bradley, que nos hacen conocer, con una precisión verdaderamente extraordinaria para la época, las posiciones de más de 3.000 estrellas. Estas posiciones, calculadas por el año de 1755, han sido publicadas por Bessel con este título: *Fundamentos de la astronomía, deducidos de las observaciones del incomparable Bradley*. La segunda etapa es notable por el célebre catálogo de 47.000 estrellas, fundado sobre la *Historia celeste* de Lalande, y al que deben añadirse las 10.000 estrellas del cielo austral, determinadas por Lacaille durante su estancia en el cabo de Buena-Esperanza; después vienen esos inventarios ligeros de una región limitada del cielo, que se denominan *zonas*: las zonas de Bessel, de Argelander, de Lamont y de tantos otros que han precedido á la revisión general del cielo, que desde hace algunos años se dividen los observatorios de ambos mundos. Como se comprende, estas relaciones sumarias no consienten una gran precisión del lugar observado en cada estrella; en cambio permiten formar cartas celestes muy completas, en las que las estrellas se hallan inscritas en sus lugares y

clasificadas por el orden de su magnitud. La precisión es, por el contrario, el fin principal de las determinaciones que diariamente se practican en los grandes observatorios, como los de Greenwich, París y Pulkova, y en los que los resultados son *catalogados* por intervalos regulares. Tal vez se llegue á conciliar la rapidez con la precisión cuando los procedimientos fotográficos se hayan perfeccionado para aplicarlos á la reproducción de los grupos de estrellas, en cuyo camino parece que M. Rutherford ha obtenido ya en América resultados muy satisfactorios, que hacen esperar que el problema será pronto resuelto.

Los movimientos propios, comprobados por la comparación de los catálogos, son, por lo general, desviaciones progresivas, que aumentan con el tiempo de una manera continua. Algunas veces afectan desigualdades periódicas que revelan, ya una paralaxe anual, ora una órbita de largo período que describe la estrella alrededor de un foco cercano de atracción; pero en este caso se comprueba además un movimiento progresivo. ¿Qué significan esos movimientos propios, rectilíneos y continuos? Son evidentemente los indicios diferenciales de un inmenso torbellino que arrastra, así nuestro sistema solar, como los mundos más lejanos, hácia regiones desconocidas. «Supongamos un instante, dice Humboldt, que se realiza un sueño de imaginación; que nuestra vista, traspasando los límites de la visión telescópica, adquiere un poder sobrenatural; que nuestras sensaciones de duración se contraen hasta comprender los mayores intervalos de tiempo, lo mismo que nuestros ojos distinguen las menores partes de la extensión: al punto desaparecerá la inmovilidad aparente que reina en los cielos. Estrellas sin número son arrastradas como nubes de polvo, en direcciones opuestas; las nebulosas errantes se condensan ó disuelven; la Vía-láctea se divide por varios puntos como un inmenso cinturón que se desgarrará en girones; por todas partes reina el movimiento en los espacios celestes, lo mismo que reina en la tierra, en cada punto de este rico tapiz de vegetación, en que los retoños, las hojas y las flores presentan el espectáculo de un perpetuo desenvolvimiento.»

La determinación de los movimientos propios es uno de los problemas más interesantes; pero también es uno de los más delicados de la astronomía moderna. Aún no se ha podido encontrar más que unas 60 estrellas que se mueven más de un segundo por año, movimiento que es mucho menor en la mayoría de los casos. Cantidades tan insignificantes son necesariamente muy difíciles de medir. Las pequeñas diferencias designadas con el nombre de movimientos propios, son frecuentemente una mezcla inextricable de variaciones reales y de errores

de observacion ó de reduccion, tanto más difíciles de desenmarañar, cuanto que las variaciones son aquí del mismo orden y aún más pequeñas que los errores. Lo que es triste de decir es que los errores son quizá la mitad de las veces falta de trascripcion ó de reduccion, que no tienen por excusa la premura con que es preciso observar los rápidos instantes del paso de un astro en la direccion del anteojo. Esto prueba que si se hacen las observaciones con todas las precauciones apetecibles, los cuidados prestados para la confeccion de los catálogos no siempre son proporcionados al valor de las observaciones; de lo que resulta que ciertos catálogos abundan en errores que han ocasionado muchas equivocaciones y decepciones, haciendo creer en grandes cambios en el cielo que finalmente se explican por una falta de cálculo. Y no es esto todo: las observaciones mejor hechas muestran todavía diferencias más ó menos grandes que dependen de las circunstancias locales, de las estaciones y de las horas del dia, del temperamento del observador, de sus hábitos y de su disposicion momentánea; diríase que mil asechanzas rodean á este para impedirle aproximarse á la verdad absoluta.

Los curiosos experimentos de M. Wolf acerca de los *errores personales*, prueban que muy pocas personas ven los fenómenos en el momento preciso en que se producen, pues casi siempre la percepcion se retarda algunas fracciones de segundo. Todas esas causas reunidas hacen que ántes de confrontar dos catálogos de estrellas sea preciso estudiar, por decirlo así, los defectos y las cualidades, trabajo que M. Auwers ha emprendido ya; con bastante fortuna, para los catálogos más importantes.

Gracias á esta eleccion prévia, la comparacion de las observaciones modernas con las antiguas podrá conducir á resultados más dignos de confianza, y el estudio de los movimientos propios se extenderá, sin duda, muy pronto á todas las estrellas catalogadas, lo que no es poco decir. Hasta el presente, hánse contentado los astrónomos con examinar, bajo este respecto, algunos millares de esos astros. Los movimientos propios más grandes se notan en las estrellas más próximas á nosotros, y pueden llegar á siete ú ocho segundos por año; pero en general no se trata, como ya se ha visto, más que de algunas fracciones de segundo. Sin embargo, estas variaciones, tan poco sensibles en apariencia, son las señales de movimientos de una rapidez vertiginosa en razon de las distancias en que los observemos. Esto es lo mismo que sucede con un buque que vemos en el horizonte ó con una nube que pasa á una gran altura de nosotros, que nos parecen casi inmóviles, siendo así que se mueven con una velo-

cidad considerable: basta mirarlos con un anteojo de aproximacion para que esta velocidad, disimulada por la distancia, reaparezca al punto.

Para calcular la velocidad de traslacion real que corresponde á un movimiento propio observado, es enteramente preciso conocer la distancia absoluta de la estrella en cuestion, condicion que se ha llenado respecto de cierto número de estrellas cuyas posiciones varían de una manera muy rápida. Así, si sabemos que la 61 del Cisne, cuyo movimiento propio es de cinco segundos, tiene una paralaxe de medio segundo, se puede concluir que se mueve en el espacio con una velocidad de 50 kilómetros, lo que da una velocidad más de cien veces mayor á la de una bala de cañon.

Para las estrellas dotadas de un movimiento propio excepcional que las aisla de los grupos en que se las encuentra, no es dudoso que esta variacion aparente no indica un movimiento real de esos astros; pero no es ya lo mismo cuando regiones enteras experimentan un movimiento propio más ó menos uniforme. Aquí puede preguntarse si esta lenta progresion no es una ilusion de óptica como las oscilaciones periódicas de las estrellas que tienen por causa la revolucion de la Tierra alrededor del Sol, ó si no es la consecuencia de un movimiento de traslacion, en el espacio, de todo el sistema solar. En efecto, si el Sol, con su cortejo de planetas, es arrastrado en un curso rápido hácia un punto dado del cielo, las estrellas situadas en esta direccion parecerán separarse á medida que aquel se aproxime, mientras que en el punto opuesto del cielo, del que el Sol se aleja, las estrellas se juntarán cada vez más: resultará como una corriente general que arrastrará insensiblemente todas las estrellas del punto de llegada hácia el punto de partida del trayecto solar. Pues un movimiento semejante debe descubrirse al ménos en las posiciones determinadas á cien años de intervalo.

Fontenelle había entrevisto lo mismo que Bradley la posibilidad de un movimiento de traslacion del Sol; pero Lalande es quien parece haber sido el primero en formular esta hipótesis de un modo claro, pues él fué quien hizo notar que la rotacion del Sol, que nos revelan las revoluciones de las manchas, supone ya por sí misma la existencia de un movimiento de traslacion, atendiendo á que no puede ser producida más que por un impulso comunicado fuera del centro que ha debido, segun toda probabilidad, mover al propio tiempo el centro mismo. Los dos movimientos de rotacion y de traslacion casi nunca se observan el uno sin el otro. La teoría hace pues, prever *à priori* que el Sol debe moverse en una órbita que, para cierta duracion de tiempo, sería permitido considerar como una línea recta. ¿Ha justificado la observacion esta hipótesis?

William Herschel no temió abordar de frente el problema, examinando los movimientos propios de las estrellas, cuyas posiciones eran ya bien conocidas para que pudiese esperar fijar con certeza las variaciones seculares. El éxito coronó su tentativa, y desde 1783 pudo anunciar que el sistema solar marcha hácia un punto determinado de la constelación Hércules. La certidumbre de este resultado fué probada al principio por Biot, Bessel y otros astrónomos; pero investigaciones recientes, fundadas sobre bases mucho más sólidas, las han confirmado, rectificando sólo la posición del punto hácia el cual camina el Sol. M. Otto Struve ha intentado evaluar aproximadamente la velocidad de ese movimiento de traslación que, según sus cálculos, debe ser de siete kilómetros por segundo. Esta cifra, deducida de datos que después se han rectificado, es sin duda muy insignificante, y todo lo que por el momento puede decirse es que la rapidez con que nuestro sistema es arrastrado en el espacio, es probablemente del mismo orden que las velocidades orbitarias de los planetas.

El movimiento de conjunto del sistema solar es, pues, desde aquí en adelante un hecho incontestable; ese movimiento se refleja, por una ilusión de óptica, en las posiciones aparentes de las estrellas, permitiéndonos los cambios seculares de estas posiciones conocer la dirección en que somos llevados. No obstante, este efecto de perspectiva sólo da cuenta de una exígua parte de las mutaciones comprobadas, pues después de haberse hecho cuenta del cambio aparente que resulta para cada estrella de nuestro propio movimiento, se encuentran todavía, en la generalidad de los casos, variaciones progresivas ó periódicas que demuestran una mutación real de la misma estrella, y que tan pronto son de los astros reunidos en grupos que describen unos alrededor de otros órbitas cuyas formas y dimensiones podremos conocer con el tiempo, como las lentas etapas de un viaje que hace la estrella hácia regiones desconocidas.

Desde un principio se ha preguntado si no tenían todos esos movimientos un centro común, si no giraba todo el Universo visible alrededor de un sol central. El filósofo Kant quiso ver en Sirio ese astro-rey, habiendo más tarde hecho M. Argelander una tentativa para resolver por el cálculo la cuestión. Después de haber determinado con la ayuda de los movimientos propios de 537 estrellas, el punto del cielo hácia que camina nuestro sistema, se ha preguntado si, restando de los movimientos propios conocidos lo que no es más que una reflectación de la traslación del Sol, no encontraría residuos que revelasen un movimiento general de los sistemas estelares. El resultado de su cálculo ha sido que probablemente los astros giran todos en conjunto

alrededor de un punto situado en la constelación de Perseo; sin embargo, la incertidumbre de los datos que sirven de base á su trabajo sólo le permitieron presentar este resultado con reservas y como una mera hipótesis.

Un astrónomo, de temperamento más aventurero, emprendió entonces la resolución del problema sin darse cuenta exacta de las dificultades que entraña. Juan Enrique Mœdler, muerto en este año á los ochenta de edad, se había dado ya á conocer por la bella carta topográfica de la luna que publicó en 1836 con Wilem Beer, hermano mayor de Meyerbeer. En 1840 sucedió á W. Struve como director del Observatorio de Dorpart, en el que consagró sus esfuerzos durante veinticinco años á la determinación de los movimientos propios de las estrellas, hasta el día en que una debilidad de la vista le forzó á retirarse. Su título de gloria, á sus ojos al ménos, era su descubrimiento del Sol central, que convirtió más tarde sencillamente en «grupo central.» Renunciando, en efecto, á buscar un astro más grande y más macizo que los otros, y cuya poderosa atracción dominase al Universo visible, Mœdler se contentó con la hipótesis de que las estrellas describen sus órbitas alrededor de un punto, que es su centro común de gravedad, pero que no se halla ocupado por una masa preponderante. En este caso, dice, las velocidades orbitarias deben aumentar á medida que la órbita se aleje del centro común. Lo contrario tendría lugar si allí hubiese un sol central dominando todo el cielo: las velocidades, considerables para las estrellas cercanas, disminuirían á medida que éstas se alejasen del foco de atracción. Como no existe en el cielo punto alguno de este género á cuyo alrededor se hayan notado movimientos propios muy pronunciados, es evidente que debe abandonarse la hipótesis de un sol central, y que por el contrario, la existencia de un centro de gravedad inmaterial, por decirlo así, centro de los movimientos propios de los astros visibles, merece ser discutida: el error de Mœdler fué el creer que lo había probado.

El grupo que queda inmóvil en medio del torbellino general lo encontró Mœdler en la constelación de las Pléyadas, en donde las estrellas se agrupan alrededor de la brillante Alción, «como los polluelos en torno de la pollera.» Comparando las observaciones de Bradley con las determinaciones tan precisas de Bessel, demostró que los movimientos propios apenas alcanzan aquí seis céntimos de segundo por año, y que están dirigidos exactamente como lo estarían si ese grupo estuviese en realidad inmóvil en el espacio (1). Alción, que es el centro

(1) El profundo estudio de las Pléyadas que recientemente ha acometido M. Welff, en el Observatorio de Paris, permitirá determinar el movimiento propio de una manera más segura y más completa.

del grupo, señalaría también el lugar del centro de gravedad universal. Trazando alrededor de este punto zonas concéntricas, comprobó movimientos propios medios de 9, de 10, de 12 céntimos de segundo, y las direcciones difieren cada vez más de la que se deduce del movimiento conocido de nuestro Sol. Convencido de estos resultados, Moedler no titubeó en considerar á Alción como el centro visible del Universo, y á cuyo alrededor giran las innumerables estrellas de que está sembrado el espacio, las cuales, dice, se hallan distribuidas por capas anulares separadas por vastos intervalos casi vacíos, y en uno de los cuales flota nuestro sistema solar. En los confines del universo están formados los últimos anillos por la Vía-láctea, que en sus gigantescas circunvoluciones abraza los anillos estelares en que nosotros mismos gravitamos. Estamos mucho más cerca de la region en que los repliegues de la Vía-láctea se desdoblán, que de la opuesta, en que aquella parece sencilla. Nuestro Sol tarda más de 22 millones de años en recorrer su órbita alrededor del centro comun, y la distancia de Alción, siempre, segun Moedler, excede de 36 millones de veces nuestra distancia al Sol, y equivale á 573 años de la luz.

Desgraciadamente, en estas deducciones, que se encadenan y se desenvuelven con atrevimiento ingenuo, la imaginacion entra por más que la severa lógica de las cifras. Las fracciones de segundo, que forman la frágil base del edificio levantado por Moedler, están léjos de tener el grado de certidumbre absoluta que éste les atribuye, no siendo difícil llegar á obtener, disponiéndolas de diferente modo, resultados enteramente opuestos. Por otra parte, mirando de cerca, se comprende que el aumento de los movimientos propios á partir de las regiones de las Pléyadas nada probaría, aún cuando estuviera demostrado, ni en pro ni en contra de la teoría del universo, hija, en todas sus partes, de la fecunda imaginacion de Moedler.

Segun sir John Herschel, la verdadera forma de de esta aglomeracion de estrellas denominada Vía-láctea, sería la de un disco ó muela aplastada, partido y desdoblado en dos valvas por cerca de la mitad de su contorno. El Sol se encuentra colocado hácia el centro del disco, cerca de la línea de union de las dos valvas, y esto es ya lo que explica el aspecto anular de la Vía-láctea, que nos parece como una banda luminosa cuando la mirada se sumerge en el espesor del corte pleno, y como una banda doble cuando penetra en el espesor de las valvas, miéntras que en las direcciones perpendiculares al plano del disco nos parecen que las estrellas están sembradas sin profusion. Por esto es por lo que apénas distinguimos sobre nuestras cabezas una débil bruma esparcida en la at-

mósfera, al par que en el horizonte, donde se extiende hasta perderse de vista, nos hace el efecto de un denso banco nebuloso. En cuanto á las dimensiones de esta capa estelar, en la que estamos profundamente sumergidos, el espesor trasversal excede de mil años, y el diámetro mide millares de siglos.

En el centro de este vasto universo, nuestras miradas encuentran aquí y allá grupos muy próximos á nosotros para que sea posible espíar los movimientos interiores y sorprender, por decirlo así, la vida de familia. Soles asociados, ó bien rodeados de planetas, son los que vemos gravitar en órbitas reguladas por las leyes tan conocidas de la atraccion universal. El estudio de estos sistemas, inaugurado por W. Herschel, ha adelantado mucho,—merced á las admirables indagaciones de W. Struve, relativas á las estrellas dobles, emprendidas en Dorpat y en Poulkova,—y ocupa actualmente á algunos astrónomos provistos de excelentes instrumentos.

El número de las parejas de estrellas cuya distancia no excede del límite de treinta y dos segundos, adoptado para las estrellas dobles, es muy considerable, pues hace más de cuarenta años que W. Struve había examinado más de 3.000, cifra que hoy se eleva á 6.000. Es evidente que esas aproximaciones tan frecuentes no pueden ser debidas al azar de la perspectiva; el cálculo de las probabilidades muestra que el número de las parejas puramente ópticas, esto es, accidentales, debe aumentar con la distancia de las que las componen, miéntras que en realidad, la continuidad de las parejas observadas disminuye aún en más de una distancia de ocho ó nueve segundos. Segun Struve, los dos tercios de las estrellas dobles cuya desviacion ha medido, forman probablemente parejas físicas; pero no tenemos la certeza de que dos estrellas estén unidas unas á otras por los lazos de la gravitacion, por más que se haya probado que ambas tienen el mismo movimiento propio, es decir, navegan unidas por los espacios celestes. Esta comprobacion se ha hecho al presente para más de 600 estrellas dobles, habiéndose podido determinar para un gran número los elementos de la órbita que describen alrededor de su centro comun de gravedad. Los tiempos de revolucion que se han encontrado varían entre quince años y muchos siglos; pero los periodos muy largos no pueden ser valuados con exactitud, porque los cambios de posicion que sirven de base al cálculo son entónces imperceptibles fracciones de segundo.

En los casos en que ha sido determinada la paralaxe de la estrella principal, se puede aún llegar al conocimiento de las dimensiones absolutas de esas órbitas y calcular las masas que gravitan enfrente una de otra. De este modo es como ha podido afir-

marse que las masas de algunas estrellas, muy próximas á nosotros,—el Alfa de Centauro, la 61 del Cisne y la Polar,—son inferiores á la del Sol. Para el Alfa del Centauro se ha encontrado una cifra que apenas excede de un tercio, tomándose por unidad la masa del Sol, á cuya masa excede por el contrario en mucho la de Sirio.

El cálculo de las órbitas de las estrellas se halla muy arraigado en los hábitos de los astrónomos, que han concluido por aplicarlo confiadamente á sistemas supuestos, en que en un principio sólo se veía el astro dominante, y, cosa maravillosa, el cálculo se ha encontrado preciso desde el primer momento. El descubrimiento de Neptuno no es, pues, el único ejemplo de un astro cuya existencia haya sido revelada por las perturbaciones que el mismo ocasionaba en torno suyo ántes que apareciese á los astrónomos en el campo de sus anteojos. Los mundos estelares han proporcionado ocasion para descubrimientos análogos, que son una nueva prueba de la generalidad de las leyes de la gravitación. El primero de éstos descubrimientos se refiere á Sirio, siendo á Bessel á quien cabe el honor de haberlo preparado.

Discutiendo las posiciones sucesivas de Sirio, comparadas durante cien años á las de las estrellas de las constelaciones del Toro, de Orion y de los Gemelos, Bessel había observado en esa estrella un movimiento de traslación particular y muy pronunciado, que no se explicaba más que admitiendo que Sirio estaba sometido á la influencia de un cuerpo invisible de considerable masa. «Esta suposición, decía M. Le Verrier en 1854, da cuenta tan perfecta de todas las circunstancias del fenómeno, que no podríamos dudar de que sea la expresión de la verdad. Si hasta aquí no hemos visto este compañero de Sirio, es porque constituye, no un segundo sol brillante de luz propia, como en los sistemas de estrellas dobles, sino más bien un planeta grande del sol Sirio, planeta cuya luz prestada no ha podido llegar hasta nosotros, y que puede ser que, perfeccionándose los medios ópticos, lo veamos algún día; pero aunque no lleguemos á verlo, determinaremos con el tiempo la órbita que recorre y fijaremos su masa y la de la estrella en cuyo alrededor se mueve.»

Por mucho tiempo quedó el satélite hipotético de Sirio como sumergido en los rayos de su brillante centro. Bessel estaba muy inclinado á admitir que este último se hallaba encadenado á un cuerpo oscuro, que sin duda sería eternamente invisible para nosotros. ¿Por qué, en efecto, no había de haber en los espacios celestes masas oscuras, escorias apagadas, mundos extinguidos? Se tenía, por otra parte, en la estrella Procyon el contrapeso del caso de Sirio; pues el movimiento propio de ésta ofrece

desigualdades periódicas de todo punto análogas.

La hipótesis de Bessel encontró, preciso es confesarlo, muchos incrédulos, habiendo muerto su autor en 1846 ántes de terminar el debate; sin embargo, maduraba lentamente. En 1851 publicó M. Peters su memoria sobre el *Movimiento propio de Sirio*, en la que se demuestra que esta estrella describe una elipse muy prolongada alrededor del centro de gravedad de un sistema que la misma forma con un astro invisible, y que el tiempo de una revolución completa es de 30 años. Esta órbita tiene para nosotros, á la distancia en que ese sistema se encuentra, dimensiones microscópicas, y las mayores desviaciones aparentes de Sirio no exceden de cinco segundos de arco. M. Auwers y M. Safford vinieron más tarde á confirmar los cálculos de M. Peters. Se sabía la dirección en que debía buscarse el satélite sospechado; pero los astrónomos poseedores de los mejores anteojos habían explorado sin éxito las cercanías de Sirio, hasta que al fin, en 31 de Enero de 1862, un óptico de Cambridge, en América, M. Alvan Clark, habiendo dirigido sobre esta estrella el poderoso refractor de 18 pulgadas que acababa de construir, observó á la izquierda de Sirio un imperceptible punto luminoso. Una vez notado, no tardó en ser observado el satélite, con el auxilio de instrumentos de un poder óptico ménos considerable, en París, en Roma, en Pulkova, en Cambridge y en Inglaterra.

M. Auwers sometió entónces á una discusión nueva y muy profunda las posiciones observadas de Procyon, y llegó á representarlas por una órbita circular con un tiempo de revolución de 40 años. Sus cálculos fueron confirmados por otros astrónomos, y animados los observadores por el éxito de las indagaciones de que había sido objeto el satélite de Sirio, no dejaron de escudriñar los alrededores de Procyon; sin embargo, el nuevo astro no fué descubierto hasta el 19 de Marzo de 1873 por M. Otto Struve, con el auxilio del gran telescopio de Pulkova, á una distancia de 11 ó 12 segundos de la estrella principal, y habiéndola estimado inferior en magnitud en dos unidades con relación al compañero de Sirio. Desde este momento, se continuaron regularmente las observaciones del satélite de Procyon y han asegurado que este se mueve de una manera continua.

Estas dos nuevas conquistas de la astronomía de lo invisible no serán, sin duda, las últimas. Como se sabe, los astrónomos han examinado los movimientos propios de una multitud de otras estrellas sencillas, en la esperanza de comprobar oscilaciones análogas á las que han conducido al descubrimiento de los satélites de Sirio y de Procyon. Los movimientos de Rigel (Beta de Orion), del Alfa de la Hidra y de Virgo, se habían tenido como sospecho-

sas; pero hecha la comprobacion, se las ha encontrado regulares: las pretendidas desigualdades se debían á observaciones inexactas.

En presencia de la dificultad que nace de la insignificancia de las variaciones mediante las que se revelan los movimientos de las estrellas, incluso nuestro sol, ha habido necesidad de ver si el problema no era abordable por algun otro punto. La aberracion de la luz, que reconoce por causa la velocidad de la tierra en su órbita, ¿no debe ser modificada por el viaje que ésta hace en el infinito á remolque del Sol? La refraccion, la difraccion (1) y los demas fenómenos ópticos que se observan con el auxilio de instrumentos de precision, por decirlo así, ilimitada, ¿no revelarían por algun signo el movimiento que trasporta al observador en el espacio, ó el de la misma fuente luminosa? Estas cuestiones dividen aún á los físicos, y hasta el presente, ni la experiencia ni la teoría han podido resolverlas de un modo definitivo.

El fenómeno de la aberracion se explicaba fácilmente por la antigua teoría de la emision, en la que la luz es un flúido cuyas moléculas, lanzadas como flechas, vienen á herir la retina del ojo. Cuando la hipótesis newtoniana fué destronada por la teoría de las ondulaciones, legó una serie de espinosos problemas, entre los que la aberracion era uno de los más delicados. Para concebirla, Fresnel tuvo que admitir que el éter en que se propagan las vibraciones luminosas no participa del movimiento de los cuerpos ponderables que envuelve y penetra, sino que pasa libremente á traves del globo, y que las ondas luminosas caminan en un flúido en reposo mientras que el antejo es llevado por la tierra. Arago imaginó entónces un experimento destinado á probar la solidez de este razonamiento. Ajustando un prisma á una lente, midió la refraccion de los rayos que partían de una estrella hácia la que la tierra caminaba y de otra de que se alejaba; la velocidad de propagacion de los primeros debia encontrarse aumentada, y la de los segundos disminuida en toda la velocidad de la tierra, y la diferencia, que se eleva á cinco milésimas, debia manifestarse en la extension de la refraccion. No sucedió así; la refraccion fué la misma para todas las regiones del cielo.

Para conciliar este inesperado resultado con la teoría de las ondulaciones (2) supuso Fresnel que el prisma llevaba consigo el exceso de éter que se en-

(1) Se llama así el conjunto de las modificaciones que la luz sufre cuando atraviesa una abertura estrecha, un enrejado de rasgos señalados en vidrio.

(2) El experimento de Arago, tal como éste lo realizó, no era muy concluyente, porque se servía de un prisma *acromatizado*, que recomponía la luz blanca despues de haberla desviado, mientras que hubiera debido medir la refraccion de un rayo simple de color determinado; pero este último produce el mismo efecto.

cuentra condensado entre las moléculas del vidrio, y esta hipótesis del arrastramiento parcial del éter por los mejores refringentes se ha justificado más tarde por un ingenioso experimento de M. Fizeau; no obstante, la oscuridad que todavía reina en esta materia se halla léjos de disiparse. Se ha examinado la cuestion de saber si la extension de la aberracion no depende en cierto modo de los antejos usados; y para dilucidar este punto dudoso, el P. Boscovich propuso observar las estrellas con un antejo cuyo tubo estuviese lleno de agua ó de algun otro líquido. Este experimento se ha intentado en estos últimos años por M. Klinkerfues, en Goettingue; por M. Hoek, en Utrecht, y por M. Archer Hirst, en Greenwich, y sólo el primero ha creído notar una desviacion, debida á la interposicion del líquido; pero semejante resultado, contrario á las previsiones de Fresnel, no ha sido confirmado, y parece descansar en un error.

Hace unos quince años que un físico sueco, M. Augström, y despues M. Babinet, han emitido la idea de que los fenómenos de difraccion, producidos por los enrejados, suministraban un medio de comprobar el movimiento de traslacion del sistema solar. M. Augström mismo había comenzado experimentos que debían conducirle al fin que se buscaba; pero los resultados obtenidos nada tenían de concluyentes. La importancia del problema decidió á nuestra Academia de Ciencias á someterlo á concurso, y lo propuso como tema para el gran premio de ciencias matemáticas de 1870. Uno de nuestros más distinguidos físicos, M. Mascart, obtuvo el premio por un trabajo experimental, en el que, sin embargo, fueron negativas las conclusiones. M. Mascart aprovechó cuantos recursos pueden ofrecer los aparatos más ingeniosos y los métodos de observacion más delicados, sin poder comprobar una influencia cualquiera del movimiento de la tierra sobre los fenómenos ópticos en que se esperaba descubrirla. Esto no obstante, las recientes indagaciones de M. Yvon Villarceau, acerca de la teoría de la aberracion, tienden á establecer que el movimiento del sistema solar debe hacerse sentir en el fenómeno, y el mismo Villarceau acaba de someter á la Academia ántes citada un plan para resolver el problema por observaciones combinadas que deberian hacerse en cuatro estaciones elegidas al efecto al Norte y al Sud del Ecuador.

Además de la influencia del movimiento de la tierra, es preciso, de otra parte, considerar tambien la del movimiento de la fuente luminosa, en tanto que puede modificar el número de las ondulaciones que el ojo recibe en un tiempo dado. Una influencia de este género existe, ciertamente, para el sonido: la nota de un silbato de locomotora nos parece más aguda cuando el tren llega que cuando se aleja,

porque en el primer caso gana el oído algunas vibraciones, mientras que en el segundo las pierde. Se ha pensado que, según el mismo principio, el color de los rayos que nos llegan de un astro pudiera ser ligeramente modificado por la velocidad con que ese astro se aproxima ó se aleja de nosotros. El P. Secchi, M. Huggins y otros astrónomos han tratado de comprobar esta previsión, mediante el estudio de los espectros de los cuerpos celestes, habiendo deducido el segundo de uno de sus experimentos que Sirio se aleja de la tierra con una velocidad de 50 kilómetros por segundo, mientras que un astrónomo alemán, M. Vogel, ha encontrado por el mismo medio 75 kilómetros para Sirio y 400 para Procyon; pero nos encontramos ya sobre un terreno resbaladizo.

(Concluirá.)

R. RADAU.

(*Revue des Deux Mondes.*)

## EL DERECHO PENAL Y LA CIVILIZACION.

Desde hace algún tiempo, los periódicos ingleses dan cuenta de hechos bastante extraños. En el norte y en el centro de la Gran-Bretaña sucede con frecuencia que, sin la menor provocación, sin estar excitados por la cólera, hay miserables que se arrojan sobre los transeuntes y los maltratan, algunas veces bastante gravemente. Más de una víctima ha muerto. Y sin embargo, los autores de estas incalificables agresiones no tenían otro objeto que *divertirse* en ver sufrir. No seguiremos á los publicistas que estudian este fenómeno bajo el punto de vista moral, psicológico ó social; haremos constar solamente que se atribuyen estas agresiones, las cuales han causado un verdadero terror en ciertos distritos de la Gran-Bretaña, á una insuficiencia de la ley penal. El ministro competente ha presentado, en efecto, al Parlamento un proyecto de ley decretando la agravación de la pena: consiste en hacer dar 50 azotes al reincidente.

Este proyecto de ley ha sido vivamente criticado. No obstante, ninguna censura se ha fundado sobre la dignidad del cuerpo humano, cruelmente ultrajado por la fustigación. Por el contrario, varias personas han pensado que no hacía falta esperar la reincidencia para dar los azotes á estos malvados, siendo la mayor parte jóvenes que se divierten en hacer el mal; otros se han preocupado, sobre todo, de la competencia concedida (sin razón según ellos) á los jueces de paz para decidir si el mal producido es bastante grave para enviar la acusación al Jurado, ó si es de tal naturaleza que pueda ser juzgado sumariamente.

Estos hechos nos han conmovido más particularmente porque examinamos en este momento la nueva edición de la célebre *Teoría del Código penal*, de M. Faustino Helie. Todos saben que esta gran obra es, hablando propiamente, un comentario completo y desarrollado del Código penal; comentario en el cual su autor gusta de abstraer los principios y examinarlos á la luz de una sana filosofía. Hace pasar bajo nuestros ojos las diversas doctrinas emitidas desde la antigüedad sobre el derecho de castigar, y hace ver que ninguna de ellas ha tenido el privilegio de inspirar sola al legislador; la práctica toma de muchas partes, es ecléctica, sabe que el bien absoluto está fuera de su alcance y que debe contentarse con el bien relativo. A pesar de eso, la cantidad tomada á las distintas doctrinas no es igual, se hace generalmente predominar un principio determinado, y los otros se les emplea como moderadores ó reguladores del principio dominante.

Es, pues, inútil preguntar si el derecho de castigar viene de una convención primitiva de los hombres, si reposa sobre el derecho de defensa de la propiedad, si está únicamente inspirado por la utilidad, ó si es la necesidad de una expiación, la necesidad de satisfacer la justicia moral, la que arma al magistrado: es, en más ó en menos, todo eso reunido.

Pero ¿cuál es de hecho el principio dominante, aquel que el legislador no pierde jamás de vista? No es la justicia moral. Para satisfacer completamente á la moral, sería preciso obtener actos inaccesibles. Tampoco es la vindicta pública, la «venganza social,» porque esta exige ojo por ojo, diente por diente, bajo el pretexto de hacer la expiación completa, el sufrimiento de la pena igual al sufrimiento producido por el crimen. Más bien es la necesidad de la defensa, de la protección social, las que inspiran al legislador francés.

Es á la intimidación á lo que mira ante todo. Lo ha dicho Target expresamente en sus observaciones sobre el proyecto de Código penal: «Que un culpable sufra, no es el último objeto que la ley se propone; pero que los crímenes sean prevenidos, esto es de grandísima importancia.» Va, sin embargo, demasiado lejos, añadiendo: «Después del más detestable de los crímenes, si se pudiera tener la seguridad de que ningún otro se cometería, el castigo del último de los criminales sería una barbarie sin fruto y que excedería del poder de la ley.»

Resume así su pensamiento: «La gravedad de los crímenes se mide, pues, no tanto por la perversidad que ellos manifiestan como por los peligros á que pueden dar lugar.»

Resulta de esto que, sin tener demasiado en cuenta la intención, se ha buscado la proporción de la

pena con el mal causado por la agresion. Este mismo principio ha inspirado evidentemente al legislador inglés. Las vías de hecho han sido castigadas en todo tiempo, y en todo tiempo tambien la pena ha sido proporcionada; pero ya no intimidaba lo bastante, había llegado á ser demasiado débil ó era aplicada con demasiada lenidad. La crítica censura aún al nuevo proyecto de ley por no ir tan léjos como las circunstancias parecen exigir.

No es, pues, la moral abstracta, sino la utilidad inmediata, la necesidad de la defensa ó de la proteccion social, las que inspiran al crítico despues de haber guiado al legislador. Se podrían citar ejemplos análogos sacados de otros países; pero es inútil insistir, no es menester de grandes reflexiones para percibir que si el legislador quisiera dar una sancion á los preceptos de la moral abstracta, sería necesario intervenir todos los dias en las acciones más íntimas de los ciudadanos, de modo que se les privase de toda libertad; se sentirían evidentemente oprimidos, esclavos de cuerpo y alma, sin tener siempre el consuelo de creer que esto es justo, que es para su bien.

Significa que las abstracciones, los principios puros, no bastan para ilustrar á la humanidad. El comun de los hombres sabe poco por sí mismo, hasta el punto de que el legislador se cree en la obligacion de enseñárselo todo. Esto es lo que explica la no-retroactividad de las leyes. La conciencia es en gran parte obra de la educacion que el hombre ha recibido, del medio en que ha sido educado, y tambien del entendimiento con que ha sido dotado. Lo que parece justo al uno, es con mucha frecuencia la injusticia á los ojos del otro. Si el legislador no se hubiese pronunciado en ningun sentido, sucedería muy á menudo que, en lugar de discutir delante del juez «los hechos de litigio,» se discutiría con él el principio mismo en que se apoyaba su sentencia. Desde que la no-retroactividad está reconocida, no puede haber ya duda sobre lo que es crimen, delito, contraversion, y sobre lo que no está prohibido; el Código lo dice expresamente, y lo que no califica de delito no lo es para el juez. Pueden quedar actos todavía que una sana moral, una moral delicada y sutil, repruebe, que la sociedad quizá condene; pero aquí sólo la opinion puede hacer justicia. La pena material debe estar prevista, y, en lo posible, graduada y determinada su extension.

La prevision ó manifestacion de la pena atenúa sensiblemente la censura que se puede dirigir á las penas de todos los códigos, que son un poco arbitrarias. La pena debe, segun Rossi (1), ser proporcionada á la naturaleza de los deberes violados y á

la moralidad del agente: si le pedimos algo más preciso, dirá: «La relacion de la pena con el delito es una verdad de intuicion.» Ortolan, despues de haber examinado la dificultad, declara que «la conclusion de la ciencia es que se debe renunciar en este asunto á toda pretension de exactitud matemática.» Estas dificultades han sido estudiadas de una manera más profunda todavía por M. Faustin Helie; pero este eminente criminalista tambien se ve obligado á reconocer que la gradacion vigorosa de las penas es un objeto hácia el cual es preciso tender, al cual se puede aproximar bastante, pero que no se está jamás seguro de alcanzar completamente. Este inconveniente y este mal sin embargo, la no-retroactividad de las penas, lo atenúa considerablemente.

Casi se podría decir que lo ha hecho desaparecer enteramente. No vacilaríamos en suprimir este *casi* restrictivo, si en lugar de *suponerse* el conocimiento de la ley, todo en mundo la supiera realmente. La no-retroactividad sería entónces una especie de contrato entre la sociedad y los individuos. Si cometéis tal delito, dice el Código penal, sufrireis seis meses de prision; por tal otro un año; tal crimen será castigado con reclusion, trabajos forzados, muerte; teneos por advertidos. Es una especie de tarifa que el legislador ha establecido, sin duda teniendo en cuenta «la naturaleza del deber violado,» pero evaluando ante todo el efecto protector de cada pena sobre la sociedad. Cuando seis meses de prision no bastan para impedir el delito, es preciso aumentar la penalidad á nueve meses ó un año. Por el contrario, cuando un año basta, no es preciso fijar dos años y ménos cinco ó más, porque las penas exageradas sublevan la conciencia pública, conducen á los jurados á multiplicar las absoluciones, ó al ménos, á prodigar las circunstancias atenuantes; y frecuentemente el mismo juez omitirá voluntariamente una circunstancia agravante y reducirá el crimen á la importancia de un delito, á fin de no verse en la precision de señalar penas exorbitantes.

Ahora bien, ¡cosa notable! los progresos de la civilizacion han producido, relativamente á la escala de la penalidad, una doble corriente; la una favorable al delincuente; la otra desfavorable, haciéndola más grave por la publicidad, más cierta por la extradicion. El rebajamiento de las penas es efecto de las costumbres, porque la comodidad de que gozamos nos hacen parecer más duras las privaciones que la pena material inflige al condenado, y nuestra educacion refinada nos hacen tambien más sensibles los sufrimientos morales que la pena arrastra consigo. Nosotros tenemos muy en cuenta esa cantidad inmaterial que añadimos por medio del pensamiento, y en proporcion considerable, á la cantidad material. Pero el sentimiento moral está igualmen-

(1) *Tratado de derecho penal*, con una introducción de M. Faustin Helie.—Paris, Guillaumin y Compañía.



te desenvuelto en todas las clases, ó, como se dice ahora, en todas las esferas sociales? ¿No existen numerosos individuos que no han participado de esta educacion refinada, y para los cuales el rebajamiento de las penas equivale á un rompimiento de los frenos? En una palabra, ¿nuestra sociedad está siempre bastante protegida contra el crimen?

Esta cuestion nos parece ménos ardua que lo que aparenta. En efecto, si las penas arbitrarias son condenadas por nuestras leyes y por nuestras costumbres, no se sigue de aquí que el Código fije exactamente la penalidad de cada crimen y de cada delito; se limita á indicar un máximo y un mínimo, abandonando á la penetracion del juez el cuidado de proporcionar rigurosamente la pena al grado de culpabilidad del delincuente. Las circunstancias agravantes y atenuantes son demasiado várias, y á veces de una naturaleza demasiado sutil para que el legislador no se haya visto obligado á dejar cierta latitud al juez. Resulta de esto, que la reduccion de la pena consignada en la ley no tiene más que un efecto restringido; reduce solamente el *máximum*. Si la reduccion ha sido llevada demasiado léjos, el juez tendrá ménos presente desde luégo las circunstancias atenuantes. Los críticos del nuevo *bill* inglés le reprochan prácticamente el hacer vanas las agravaciones de las penas, dejando á los magistrados la posibilidad de prodigar las circunstancias atenuantes.

Hay todavía una razon por la cual las reducciones de la pena no ofrecen peligro para la sociedad, y en que la pena es más cierta. En tiempo de los suplicios atroces, el derecho de asilo salvaba muchos criminales; no había ni caminos de hierro, ni telégrafo, ni fotografia, y muy poca policia. Cuando cada señor pretendia administrar justicia se cambiaba fácilmente de jurisdiccion, y los delincuentes se hacian libres. En los grandes Estados de la época moderna, el telégrafo y la extradicion completan la obra de la policia de seguridad, y la accion de estos diversos agentes ó medios de representacion se perfecciona hasta donde se quiera.

Se encontrará en la obra de M. Billot (*Tratado de la extradicion*) interesantes detalles sobre la historia de la extradicion. Contradiendo la opinion emitida por M. Billot, nosotros hacemos remontar, con M. Faustin Helie, á la más alta antigüedad el origen de la restitucion de ciertos fugitivos; pero M. Billot tiene razon en considerar la extradicion regular y organizada como una institucion completamente moderna.

En la antigüedad y en la Edad Media eran generalmente adversarios políticos los que se reclamaban, ó algun malhechor cuyos actos habían perjudicado más especialmente á las poblaciones. En nuestros dias los hechos políticos no dan ya lugar á

la extradicion, sino solamente los crímenes, y desde hace algun tiempo tambien los delitos de derecho comun. La palabra misma es de reciente formacion; no se la encuentra en ningun documento oficial anterior al decreto del 19 de Febrero de 1791, y bien se puede decir que hasta 1828 no se ha empleado corrientemente.

Pero la idea de la extradicion, una vez nacida, no podía ménos de extenderse y realizarse en todos los países civilizados. Ha levantado, sin embargo, algunas objeciones, á las cuales M. Billot ha hecho demasiado honor refutándolas. No hay necesidad de refutar objeciones que basta formular con concision para que su absurdo se haga patente á primera vista. ¿Qué se podría pensar, por ejemplo, de la siguiente objecion? El Estado debe proteccion al extranjero inocente, pues debe proteccion al extranjero culpable. Si no se hubiesen entregado tantos refugiados políticos, no se hubiera pensado en levantar objeciones.

El fugitivo puede decir al Estado á quien se pida la extradicion: Yo no he asesinado en tu territorio, ¿para qué te mezclas en esto?—Pero, ¿quién me garantiza, se le podría contestar, de que no asesinarás?—Esta respuesta parecerá satisfactoria á la mayor parte de los lectores. El legista encontrará otras en el *Tratado de extradicion*: se verá con qué rapidez se llega á resolver todas las dificultades de forma ó de teoría, á desvanecer todos los escrúpulos y á comprender en la lista de las infracciones que pueden dar lugar á extradicion un número cada vez más grande de crímenes y delitos.

Lo que ha apresurado el acuerdo sobre las infracciones es el descubrimiento de un criterio. Desde luégo podía acontecer que se pidiera á un Estado la entrega de un hombre por un acto que no fuera punible en este Estado. El rehusarla sería natural. Es evidente que el acto imputado debe constituir una infraccion, tanto en el Estado que requiere, como en el Estado requerido, para que la extradicion pueda tener lugar; y como la moral es la misma en todos los países cristianos, no se puede ménos de estar de acuerdo, y muy pronto, sobre la lista de los crímenes que producen la extradicion. Los progresos de la civilizacion, multiplicando las relaciones entre los pueblos, tienden á hacer las costumbres semejantes y á confundir los intereses. La lista de los principios y de los usos comunes aumenta, y una serie de delitos pasa al cuadro de la extradicion. Resulta de esto, que si la moral ultrajada ha sido el primer argumento empleado para obtener la entrega de un refugiado, se justifican por la utilidad todas las extensiones dadas al principio.

La multiplicidad de relaciones que existe ahora entre los diferentes países ha ejercido su influencia

fuera del derecho penal; ha trascendido al derecho mercantil y aún al derecho civil.

Nosotros hemos podido verlo claramente hojeando dos obras que acaban de aparecer casi al mismo tiempo. La una, de M. Alf. Jourdan, profesor de derecho en Aix, se titula: *El derecho frances*, sus reglas fundamentales, sus relaciones con los principios de la moral, con la economía política y con la utilidad pública, obra que ha recibido el primer premio en un concurso abierto por la Academia de Ciencias morales; la otra de M. E. Lehr, profesor de legislación comparada en Lausanne, lleva por título: *Elementos de derecho civil germánico*, considerado en sí mismo y en sus relaciones con la legislación francesa; este último es el resumen de un curso dado desde hace algunos años. No compararemos estas dos obras, que, aunque destinadas una y otra á la enseñanza, se dirigen á públicos diferentes; sacaremos solamente un ejemplo tomado al azar, de la aproximación que se espera entre las costumbres y por tanto entre las leyes de los diversos pueblos.

Es el ejemplo de la propiedad territorial. Las leyes francesas, alemanas, inglesas sobre esta importante materia, eran en el comienzo de este siglo extraordinariamente diferentes; pero se anduvo ya mucho camino. En Francia el Código civil ha reconocido al propietario el derecho de dividir ó desmembrar su dominio, y al mismo tiempo varias leyes especiales han regulado la expropiación por causa de utilidad pública. En Alemania y en Inglaterra, el propietario tenía quizá más libertad para abusar que para usar de su tierra. Una tierra, una granja, una explotación rural cualquiera, al menos en la mayor parte de los cantones alemanes, era una unidad indivisible; podía serlo como tierra señorial ó como fundo plebeyo; después vino una legislación intermedia, la cual permitió desmembrar tales ó cuales parcelas de un fundo determinado. Todavía hacían falta, sin embargo, autorizaciones ó procedimientos especiales. En Prusia no se dió completa libertad á los propietarios para dividir sus dominios hasta 1872.

En Inglaterra, las modificaciones que las leyes sobre la propiedad tendrán que sufrir para aproximarse al Código civil son mucho más profundas; pero la tendencia existe; al menos se hacen esfuerzos desde hace algun tiempo en este sentido. El progreso se ha llevado á cabo poco á poco en el derecho de expropiación; la expropiación forzosa no se practica en Inglaterra sino desde 1845, mientras que en Prusia ya se habla de ella en el Landrecht (1798). Por otra parte, las tendencias en apariencia más opuestas, se dirigen hácia un fin comun. En Inglaterra se pide la división de las propiedades; en Francia la restricción de esta división, ó sea la aglo-

meración de los pedazos de tierra demasiado pequeños para que se coseche el máximo de producto posible.

Se expondría á caer en la trivialidad, desenvolviendo las causas de la unificación, cada vez más pronunciada, de la sociedad europea; estas causas son á la vez morales y utilitarias, y no sabemos cuáles han tenido más parte. En el dominio intelectual ninguna nación podría en adelante reservarse el monopolio: el menor progreso realizado por la una no tarda en ser comun á todas las otras. La máquina de vapor, la electricidad, el camino de hierro, la fotografía y tantos otros inventos modernos se han naturalizado en todas partes y casi simultáneamente. Todos los días el pensamiento de cada país se formula y se fija en los periódicos, y la rápida locomotora le lleva en todas direcciones, para que todos los pueblos le conozcan, le comenten, le discutan. El cambio de las ideas debilita las pasiones locales, unifica la lógica, establece verdades comunes. Pascal, ¿se permitiría todavía esta frase caprichosa: «¡Divertida justicia que un río separa; verdad del lado de acá, error del lado de allá de los Pirineos!» En nuestro tiempo, no sólo son los correos y los telégrafos, las monedas y las leyes comerciales y tantos intereses materiales los que se unifican; los espíritus más elevados reúnen sus esfuerzos para que la misma verdad, la misma moral y la misma justicia reinen en todas partes.

MAURICIO BLOCK.

## CRÓNICA CIENTÍFICA.

### LA LUZ Y EL CALOR.

Los experimentos de M. William Crookes.—A través de lo imponderable.—Los efectos de atracción y de repulsión de un rayo de calor ó de luz.—Singulares influencias motrices de los esfluvios luminosos.—Movimiento de laminillas metálicas suspendidas en el vacío bajo la acción del calor del dedo.—El calor-imán.—La luz más rechazada por el blanco que por el negro.—Molinete movido por la luz de una bujía.—Radiómetro.—La fuerza repulsiva del sol.

M. W. Crookes, químico inglés muy conocido en la ciencia, ha comunicado recientemente á la Sociedad Real de Londres el resumen de investigaciones muy originales que asombrarán profundamente á los físicos. Los experimentos de M. Crookes, que seguimos con mucha atención hace más de un año, fueron al principio muy combatidos y con grande dificultad se admitieron; pero los hechos dan, al parecer, tanta razón al sabio inglés, contestan tan perfectamente á las críticas, que en la actualidad es muy difícil dudar de la realidad. En todo caso, si existe algun error de interpretación, aún está

por descubrir, y esta es una razón más para que los hombres de ciencia se fijen en estas investigaciones.

Segun estos experimentos, en contra de las ideas admitidas, en contra de cuanto se profesa en todas las escuelas de Europa, la luz y el calor están dotados de propiedades motrices directas; ó, en otros términos, un rayo de calor ó de luz puede mover un cuerpo, rechazarlo y atraerlo de la misma manera que un imán. Esto es increíble, pero los experimentos lo demuestran, como vamos á ver.

M. Crookes encierra en un tubo ó en un globo de cristal una ligera varilla de saúco suspendida por un hilo de algodón. Hácese el vacío todo lo más completamente posible en el tubo ó en el globo, y en seguida se aproxima á cinco milímetros de distancia una bujía encendida.

Inmediatamente se ve moverse la varilla de saúco, venir hácia la luz, retroceder despues y oscilar al fin como una aguja imantada. Claro es que si no se hubiese hecho el vacío en el tubo, podría decirse que el movimiento del aire calentado por la bujía se comunicaba al saúco. Pero no hay aire, no hay nada en el tubo, y sin embargo la varilla de saúco oscila.

En vez del saúco, M. Crookes emplea unas agujitas terminadas por ligeras bolas de carbon, de madera, de marfil, de corcho, de selenium, de platino, de plata, de aluminio, de manganeso, etc. Los resultados son iguales. El hilo de suspension limitaba el movimiento de atracción; pero al cabo de algunos instantes veíase á la aguja realizar revoluciones de 360 grados. Basta el calor de la mano para que se mueva el índice de saúco.

Cuando se sustituye á la bujía un pedazo de hielo, el fenómeno se verifica tambien, pero en sentido contrario: no hay atracción, sino repulsion.

M. Crookes introduce en seguida el foco de calor en el tubo de cristal, aproximándolo á agujas provistas de bolas de laton. El foco de calor consiste en una espiral de platino, enrojecida por una corriente eléctrica; la aguja es bruscamente atraída.

Otra observacion absolutamente extraordinaria. Dos trozos de vidrio muy calentados, encerrados en un recipiente metálico, en el que se ha hecho el vacío, han dado en la balanza un peso variable segun el grado de su temperatura. Preciso es que M. Crookes asegure estos resultados para que se pueda creer en ellos.

Cuando se verifican los experimentos en tubos llenos de aire, se observan los mismos fenómenos; pero ocurre entónces otro nuevo sumamente curioso. Un rayo de luz ó de calor, cayendo sobre el aparato lleno de aire, determina la atracción de la varilla de saúco; despues, cuando se extrae el aire

por medio de la bomba de Springel, llega un momento en que el rayo queda inactivo, sin que se observe ningun efecto, ningun movimiento. Si continúan fucionando la bomba, cuando aumenta el vacío, se verifica una repulsion.

Así, pues, bajo cierta presión del aire hay atracción, despues un punto neutro, y repulsion cuando la presión es menor, aumentando la repulsion con el grado del vacío, y viéndose acentuar más y más la rotacion de la varilla de saúco.

El punto neutro varía segun la sustancia empleada, y aparece tanto más pronto, cuanto mayor peso específico tiene el cuerpo con que se hace el experimento. Así se ve que la médula de saúco tiene un punto neutro que corresponde á presión muy baja, mientras que es mucho más elevada para el platino. Resulta de esto que, á igual presión barométrica, puede ser rechazada la varilla de saúco por los rayos luminosos y atraída la laminilla de platino.

El profesor O. Reynolds, uno de los críticos más incrédulos de M. Crookes, hizo la siguiente objecion. Sin duda alguna prodúcense los movimientos por el aire ó el vapor acuoso condensados sobre los cuerpos con que se experimenta ó sobre las paredes del tubo. Cuando el vacío llega al grado conveniente, el vapor abandona la superficie donde se aloja y determina una corriente; de aquí el movimiento de las varillas y de las agujas.

M. Crookes ha rechazado la objecion con el siguiente experimento: encierra una laminilla de aluminio en una campana de cristal muy poco fusible. Hácese el vacío durante dos dias, se calienta varias veces la campana hasta el rojo oscuro. El vacío es tan perfecto, que la chispa de induccion no puede atravesar la campana: á pesar de estas precauciones, la laminilla se mueve bajo la influencia de la luz, y por efecto de estas precauciones, habiéndose llevado muy léjos el vacío, aumentó la energía de la oscilacion. Un rayo de calor la rechazó; un rayo frio la atrajo. Decídidamente los efectos son difíciles de explicar.

En fin, M. Crookes ha comprobado diferencia de accion bastante pronunciada entre el calor oscuro, el rayo caliente y el rayo luminoso, y el rayo á la vez caliente y luminoso. El calor oscuro obra de la misma manera sobre una superficie negra que sobre una blanca. La luz, por el contrario, rechaza la negra con más energía que la blanca. El sabio inglés ha construido un molinete que demuestra de un modo irrefragable esta diferencia de accion.

Dos pajillas, colocadas en forma de cruz, forman las aspas. En cada extremo se coloca una plaquita cuadrada de médula de saúco, que forman las alas. La cruz de las aspas descansa sobre un eje de acero, colocado sobre una crapodina; enciérrese el aparato en una campana, en la que se hace el vacío.

Las aletas tienen un lado blanco y otro negro, de manera que el molinete está formado de superficies blancas y negras alternativamente.

Al herirle la luz, obra más sobre el blanco que sobre el negro, poniendo en movimiento todo el sistema. A 0<sup>m</sup>50 de distancia, la llama de una bujía ordinaria imprime al molinete suficiente impulso para que realice una revolución completa en 182 segundos. A la distancia de 0<sup>m</sup>25, la revolución se verificó en 45 segundos; á 0<sup>m</sup>12, en 10 segundos. Como se ve, el efecto mecánico está en razón inversa del cuadrado de la distancia.

Una aplicación puede tener ya el pequeño aparato de M. Crookes. Es evidente que puede servir de *radiómetro* destinado á medir la intensidad de calor ó de luz. El ángulo de rotación del molinete será tanto mayor en un tiempo dado, cuanto mayor energía tenga la radiación calorífica ó luminosa.

Inútil es decir que M. Crookes ha multiplicado los experimentos rodeándose de minuciosas precauciones para convencer á sus contradictores. No damos cuenta de ellas en estas líneas, porque nos limitamos á exponer sencillamente los curiosos resultados que ha obtenido el sabio inglés.

Debemos añadir que hace mucho tiempo que M. Faye, miembro de la Academia de Ciencias, sostiene la tesis de que los rayos del sol están dotados de fuerza repulsiva, explicando así la figura de la cola de los cometas. M. Faye trató de probar directamente la fuerza motriz del calor, por medio de un experimento realizado en casa de M. Ruhmkorff. Y creemos, si no nos es infiel la memoria, que el doctor Collongue, inventor del dinamómetro y de la dinamoscopia, publicó hace cerca de tres años sobre las atracciones y repulsiones de la médula de saúco, bajo la acción del sol ó del calor humano, una Memoria que pasó absolutamente desapercibida, de la que no ha hablado nadie: tan sujetas á crítica parecieron sus ideas. Hoy conviene citar estos trabajos, bajo el punto de vista de la verdad histórica, aunque en manera alguna disminuyen el honor del descubrimiento, que pertenece por completo á M. Crookes. Solamente el sabio inglés ha puesto fuera de duda, por medio de una serie de experimentos convincentes, la influencia motriz de los rayos caloríficos y luminosos, que tal vez había sido entrevista, pero que seguramente no había sido demostrada.

ENRIQUE DE PARVILLE.

Ateneo de Madrid.

## CIENCIA PREHISTÓRICA.

II.

EL PERÍODO CUATERNARIO.

Señores:

Trazada en la primera lección la sumaria historia del globo, como Introducción á la primitiva historia de nuestra especie, conviene fijar por un momento la atención en los acontecimientos que ocurrieron durante el período cuaternario, ya que es general la creencia de que el *homo sapiens*, ó sea el hombre, tal cual le vemos y estudiamos hoy, data de dicho período; los unos porque á pesar de todas las sospechas y datos aducidos en favor de su mayor antigüedad, no se la conceden hasta tanto que se aduzcan pruebas más concluyentes de su existencia anterior; mientras otros, extremados partidarios de la teoría evolucionista, quieren ver en el hombre terciario al ascendiente natural del de hoy, dotado de condiciones intelectuales diferentes, ó si se quiere con una inteligencia en embrión, que, transmitida y perfeccionada por herencia á las sucesivas generaciones, llegara á producir el hombre del siglo XIX con todas las conquistas de su sorprendente civilización. Excuso decir que esto ni es prehistoria, ni ciencia antropológica seria; bastando la más vulgar cultura ó el simple sentido común para calificar semejantes lucubraciones de sueños y visiones fantásticas de imaginaciones apasionadas. Si semejante teoría hubiera nacido al calor de nuestro sol meridional, no faltarían duros y merecidos calificativos para designarla; por fortuna, no existe uno solo entre nosotros que de buena fe crea que semejante hipótesis merezca los honores de la meditación y estudio.

Dejando, pues, á un lado esta cuestión, y entrando de lleno en el examen de lo que realmente merece ser conocido, veamos lo que desde la aparición del hombre ha ocurrido á la superficie de nuestro planeta.

Repetidos movimientos de elevación y hundimiento de los continentes, coincidiendo con otras causas cósmicas que determinaron la invasión y sucesivas retiradas de las nieves perpétuas y su derretimiento y consiguientes inundaciones, dando por resultado la formación de los depósitos diluviales al exterior y rellenando las cavernas y grietas terrestres; el ácido carbónico, determinando como hoy la descomposición de las rocas todas, y en especial de las calizas, originando los depósitos de travertino y de las estalactitas y estalacmitas, y el reino orgánico produciendo los arrecifes de coral y las turberas ó turbales; todo esto caracteriza el pe-

riodo cuaternario que podremos llamar también humano, desde el momento en que se sabe de un modo positivo é incuestionable que nuestra especie vivía ya á la sazón.

Contemporáneamente á estos acontecimientos, la mayor parte de carácter físico, aparecía y se desarrollaba una fauna y una flora que, salvas pocas excepciones, son las que hoy hermocean la superficie terrestre, cuyos principales representantes fueron compañeros del hombre. Varias de aquellas especies se extinguieron para siempre; algunas buscaron en otras latitudes condiciones más adaptables á su existencia que las reinantes en los puntos que á la sazón ocupaban, y otras, por fin, sometieron al poder del hombre, entrando de lleno en la categoría de especies aclimatadas y domésticas. Sólo el hombre ha subsistido siempre el mismo en medio de la diversidad de accidentes que han ocurrido durante este largo período; y si, partiendo del centro de su creación, ha ido paulatinamente invadiendo todas las latitudes y alturas en que ha encontrado medios de subsistencia, fué obligado á ello por su creciente desarrollo desproporcionado con el espacio que en su origen ocupara, y con los frutos naturales que su propia cuna le proporcionaba. Andando el tiempo, no era ya á impulsos de las necesidades físicas, sino que surgían otras de índole muy diversa que le obligaban á ir en busca de aventuras y conquistas de tierras ó regiones desconocidas. Ahora bien: la historia de estos primeros pasos de la humanidad por la superficie terrestre, y la de los primeros productos de su inteligencia, enterrados en los últimos materiales geológicos, junto con los restos de los animales y plantas que á la sazón vivían, constituyen la base y comienzo de los estudios llamados prehistóricos. Forzoso es confesar, sin embargo, que no todos los documentos de tan peregrina cuanto hasta el presente ignorada historia son, si se quiere, del dominio de la geología, toda vez que su yacimiento es, por decirlo así, en parte humano, mejor que físico ó natural entre los materiales de nuestro globo. Encuéntrase, con efecto, los más antiguos documentos de esta historia primitiva en las formaciones diluviales, en las cavernas y brechas huesosas, en los depósitos de travertino y estalacmíticos y en los turbales; pero llegado el hombre á cierto grado de desarrollo, deposita sus propios restos y los de su naciente industria, ora en los paraderos, ó, como dicen los daneses, en los kiokenmodingos á orillas del mar, ó en el interior de los continentes, ó bien en albergues que levantan sobre estacas en el interior de los lagos y marismas, y por último, en monumentos funerarios, dando pruebas evidentes del respeto á sus mayores, y con bastante probabilidad de creencias en otra vida, que siempre han sido fundamentales en su sér. Según lo anteriormente

expuesto, la prehistoria es en su origen una rama desprendida de la geología, ó, como si dijéramos, una de sus variadas é importantes aplicaciones, al paso que en todo lo relativo á tiempos posteriores pertenece su estudio á la arqueología, ciencia que estudia toda clase de monumentos antiguos. Esto no obstante, aplícase á toda la antropología prehistórica el criterio propio de la geología, sobre todo en lo que más particularmente se refiere á la antigüedad del hombre. En su virtud, divídense los tiempos que precedieron á la historia en dos períodos de desigual duración, períodos que pueden llamarse el más antiguo y de mayor extensión geológica, por cuanto el yacimiento de los objetos es el seno de las últimas capas terrestres, y el segundo, el más moderno y de duración menor, arqueológico, ya que los restos del hombre y de su industria se encuentran en monumentos erigidos por el hombre mismo.

Considerado el asunto bajo el punto de vista de los restos de la industria, divídese su estudio primero en dos épocas, siquiera desiguales en extensión, á saber: la de los instrumentos de piedra, y la del uso de los metales; aquella dividida en dos ó tres períodos, que son del hacha, del cuchillo y de la piedra pulimentada, ó paleo, meso y neolítica; y ésta en período del cobre, del bronce y del hierro. Si el fenómeno diluvial fué sincrónico en todas las comarcas, bien puede asegurarse que en los países donde se encuentran á igual nivel materiales humanos, representantes de su esqueleto ó de su industria, el hombre es ó fué contemporáneo. Por eso conviene sobremanera determinar con precisión el horizonte en que yacen los objetos, pues de lo contrario nos exponemos á considerar como contemporáneo lo que no ha sido sino sucesivo en el trascurso del tiempo. Como consecuencia de este criterio geológico, fundado en el orden de sucesión de los materiales terrestres, podemos establecer como principio fundamental que todos los pueblos no han empezado á existir en el mismo momento, y que los períodos prehistóricos ni han tenido igual comienzo en cuanto al tiempo, ni han sido de igual duración para todos los pueblos ó razas. Tal pueblo empezó á dar pruebas de su existencia primitiva cuando otros, tal vez no muy lejanos, se hallaban ya en períodos bastante adelantados. La historia primitiva de Dinamarca y Suecia nos suministra un buen ejemplo de ello, supuesto que el país escandinavo sólo data del período del cuchillo y del renó, cuando otros pueblos del centro y del Oeste de Europa habían recorrido el inmenso espacio de tiempo del hacha, como lo demuestra, entre otros países, el nuestro, en cuyas capas inferiores de la formación diluvial se encuentran abundantes restos del hombre y de su primitiva industria, como se ven en

el *Diluvium* de San Isidro. En la actualidad existen algunas razas nómadas que se encuentran en el período de la piedra, al paso que el resto del mundo alcanza una civilización y progreso científico asombroso.

Algunos quieren tomar como base para la clasificación de los tiempos anteriores á la historia la consideración paleontológica, fundada en los animales y plantas que caracterizan dichos períodos, que ellos llaman de animales extinguidos, emigrados y domésticos; ó, en otros términos, del oso y mamuth, del reno y del caballo doméstico.

Por último, los antropólogos cifran la división en la índole y caracteres propios de las diferentes razas humanas que paulatinamente se han sucedido, razas que llaman dolicocefala, mesocefala y braquicefala por sus rasgos propios, ó bien de Canstadt, de Cro-Magnon, etc., por las localidades clásicas en que los restos humanos se han encontrado.

Resumiendo en un cuadro todos estos fundamentos de apreciación de la ciencia prehistórica, podrá formarse cabal concepto de la misma y del criterio que debemos emplear para su conocimiento.

#### HISTORIA PRIMITIVA DEL HOMBRE, DIVIDIDA EN ÉPOCAS.

##### Segunda época arqueológica.

Del hierro...	} Monumentos humanos.	} Paraderos.		
Del bronce..			} Dolmenes.	
Del cobre..				} Palafitos.
Neolítica...				

##### Primera época geológica.

Mesolítica ó del Reno..	} Terreno cuaternario...	} Turbales.		
Paleolítica ó del Oso y Mamuth...			} Horizontes superiores.	
				} Horizontes inferiores.

Admitida esta ó cualquiera otra clasificación, el exámen del cuadro anterior claramente nos dice de qué medios nos hemos de valer para llegar al conocimiento de edades tan remotas. Determinar: 1.º, las condiciones del yacimiento de los restos del hombre y de su industria, lo cual nos dará una idea de su remota ó más reciente fecha; 2.º, la naturaleza é índole de los animales y plantas que en todo tiempo han acompañado á nuestra especie, de lo cual fácil es deducir las condiciones climatológicas que caracterizan cada período; 3.º, el carácter tosco ó más perfecto de la humana industria, circunstancia que esclarecerá sobre manera el estado de cultura del hombre; y, por último, la naturaleza y aspecto exterior del cráneo y demás huesos humanos, dato de la mayor importancia, por cuanto puede decirnos la relación que existe entre determinados caracteres orgánicos y el desarrollo de su inteligencia. Quizás,

y como ilustración de este último medio, podrá servirnos de guía la comparación de las razas humanas fósiles con las actuales, como han empezado á poner en práctica antropólogos muy distinguidos.

JUAN VILANOVA.

Madrid, 16, Noviembre, 1875.

## DEL INDO AL TÍGRIS.

### LA REGION DEL OXUS.

BAKTRIANA. — Dejamos indicados en nuestro anterior artículo algunos de los pasos, caminos y cañones que á través del Hindúkush ó de sus proyecciones penetran en la región del Oxus. Poco ó ningun interés ofrecen al geógrafo estas vías; pero á fuer de buenos viajeros hemos de recorrer siquiera la más frecuentada de ellas, que partiendo de Kábul sigue la dirección de Este á Oeste y desemboca en la Baktriana, no sin haber tocado en varios puntos que han de merecer nuestra atención.

Los puntos más culminantes del Hindúkush se encuentran al Sur de Bamián; su altura va decreciendo en dirección al Norte, á *Balkh*. El camino empieza á subir muy cerca del río Kábul, cuando apenas se ha perdido de vista la ciudad del mismo nombre, y es tan considerable la elevación del terreno, que el nacimiento del citado río se encuentra á más de 8.070 piés sobre el nivel del mar. En el valle, el clima es todavía dulce y prosperan los productos de las zonas templadas, como arroz; pero á cierta distancia de los manantiales del río se conserva la nieve hasta después de Mayo. El valle se estrecha considerablemente, y puede darse por terminado mucho antes de llegar al paso de *Unna* ó *Hunnai*. Está formado éste por una meseta que ocupa la cima de una montaña, y su altura es de 10.322 piés sobre el nivel del mar: demás está el advertir que las nieves cubren el suelo la mayor parte del año. Aquí se dividen también las aguas que por el Kábul van al Indo, de las que por diferentes vías desembocan en el Hilmend.

La comarca es sin igual montañosa; las diferencias de clima van siendo cada vez más sensibles con relación al de Kábul, donde las mieses dan espigas cuando en esta región se siembra: á pesar de esta desventaja, el suelo no es ingrato al trabajo del hombre. El camino cruza una meseta extraordinariamente accidentada, que se extiende al pié del Kóhi-Bábá, cuyas nevadas cimas se descubren claramente desde la llanura: la exigua población está repartida en chozas agrupadas que no forman centro alguno importante. Al borde del llano empieza la subida al paso del *Hachigak*, no tan penosa como

la del Unna, pero cuya elevacion no baja de 11.835 piés sobre el nivel del mar. El camino sigue aquí la direccion Norte; á corta distancia está el pueblo fortificado de *Sharsar*, en cuyas cercanías nace un rio, que costeando el Kohi-Bâbâ va á morir en el *Pandishur* afluente del Kâbul.

Aún nos queda que subir un tercer paso, cuyo punto más alto está á 12.198 piés sobre el mar; pero su ascension es tan penosa, que los viajeros prefieren utilizar los atajos, por donde se traspone la montaña en épocas en que aquel está impracticable por las nieves. Pero á corta distancia volvemos á encañonarnos en el desfiladero de *Pimuri* para salir al valle de *Zohak*, de suelo accidentado y escabroso, como queriendo recordar con su aspecto desapacible los hechos maléficos del Rey-Monstruo, cuyo nombre lleva. En uno de sus extremos se ve un viejo castillo, tambien llamado *Zohak*, cuyas ruinas, aunque nada encierran digno de atencion, revelan antigüedad muy respetable. A corta distancia del mismo se ven los restos de la ciudad de *Ghulghule*, entre los que se han desenterrado varios monumentos de escaso valor, aunque de alguna antigüedad, y gran cantidad de monedas en su mayor parte kuficas. En direccion Norte nada encontramos digno de atencion: seguimos con el camino principal la del Noroeste, y entramos en el paso de *Kalu*; desde su cumbre se baja de nuevo unos 3.000 piés, y se da vista á una extensa llanura.

*Bâmiân* es un pueblo importante, situado á la entrada del valle, célebre por haberse hallado en sus cercanías la famosa ciudad de *Gengis-Khân*. Dicese que en el sitio que ocupaba se ven aún infinidad de casas y habitaciones talladas en la roca, cuyo número hacen ascender algunos viajeros á *doce mil*. Entre ellas se ven tambien varios monumentos Budhistas, y tal vez no sean otra cosa las decantadas habitaciones. No léjos de aquí, en la direccion indicada, se encuentra el paso de *Ak-Robât*, aunque tal vez bajo este nombre se comprende una serie de valles y montañas que abrazan algunas millas de extension. *Bâmiân* es el último pueblo de Kâbul: poco despues se entra en el territorio del Khanato de *Kunduz*. La altura media del paso mencionado es 8.445 piés (1).

*Seighân*, ó *Sihgân*, es una villa situada en el centro de un vallecito fértil y agradable, á su vez encerrado entre las alturas del citado paso. Los habitantes del llano y de la comarca en general son *Tâchiks* y *Hazâras*. Estos últimos viven en esta parte del país mezclados con los primeros, de quienes, hasta cierto punto, dependen. El horizonte en todas direcciones está limitado por montañas al Norte; cerca de *Seighân* empieza el paso de *Dendân-*

*Shiken* (quebrador de dientes), cuya altura es aún de 7.506 piés, y la subida, pendiente, accidentada y muy penosa. La falda opuesta es más agradable y no tan quebrada. En ella se encuentra un valle estrecho, que, por término medio, no mide más de 300 piés de ancho, pero fértil, risueño y animado, en el que se halla la aldea de *Kamard*, fortificada y á más de 5.600 piés de altura. Pero aún nos faltan cerca de 25 millas geográficas para salir de este inmenso laberinto de montañas colosales: el último paso que hay que franquear es el *Karâ-Kotul* ó paso negro, cuya altura no baja de 8.445 piés. No léjos de aquí está el nacimiento del rio *Julm*, y algunas millas inglesas al Oeste de *Kamard* nace otro riachuelo anónimo, afluente del *Aksera*, si no es este mismo rio. Toda esta comarca parece una soledad agreste, aunque en muchos puntos el suelo da señales evidentes de fertilidad y riqueza. Despues de cruzar nuevos estrechos y desfiladeros, pasa el camino, sin alejarse ya del rio, por la villa de *Duâb*, sobre su márgen izquierda: las montañas se estrechan en algunos puntos hasta no dejar más espacio que el ocupado por el rio y el camino: á las dos faldas opuestas de las mismas se extiende el terreno en llanos, más ó ménos accidentados, pero tristes y desiertos. Algunas millas al Norte de *Duâb* está el pueblecito de *Bui*, al pié de la montaña. Sigue despues un espacio muy considerable, sin encontrar pueblo alguno hasta *Haibek*; aquí tuerce el camino con el rio, en direccion recta Norte. La altura del pueblo es de 3.753 piés sobre el mar: el valle empieza á ensancharse; una legua ántes de llegar á *Julm* se alejan considerablemente las montañas, y el camino cruza el centro de la llanura, que está casi desierta.

*Julm*, sobre el rio de su nombre, es la segunda ciudad de la Baktriana, con unos 11.000 habitantes, calles rectas y relativamente espaciosas, ceñida de murallas y dos fuertes; está en comunicacion con las poblaciones más notables del Norte de Iran. El terreno es llano; está cultivado, aunque no encontramos aquí los deliciosos jardines de los pueblecitos de Kâbul y de Kelât. Algunas millas al Norte de la ciudad van desapareciendo las aguas del rio entre los arenales que, por fin, las engullen completamente sin dejarlas llegar al Oxus. El camino se fracciona aquí en dos, que parten en direccion Este y Oeste respectivamente. Algunas millas al Oeste sobre el que conduce á *Balkh*, se encuentra el pueblecito de *Mesar*. *Julm* sostiene bastante comercio con los pueblos de la comarca en géneros de algodón y lana, pieles, añil, frutas y productos del país, que son excelentes. A unas cuatro millas de la ciudad moderna están las ruinas de la antigua.

*Balkh* ó *Baktra*, sobre el rio de su nombre, ciudad importantísima y muy celebrada en la antigüe-

(1) *Wood* le da 10.000 piés.

dad, de que hoy apenas quedan más que restos y montones de ruinas. A pesar de su total decadencia, no ha perdido aún su carácter de capital de los países que formaron la antigua Baktriana (1). Es por su posición el centro de las operaciones mercantiles de las ciudades del Sur de Iran con las del Norte y con los países Turanios: de éstos y de aquellas convergen aquí las vías de comunicación más notables y más frecuentadas. Al arqueólogo no faltan entre sus ruinas los objetos de estudio: el geógrafo apenas encuentra alguno en que parar su atención. Aunque las ruinas de la ciudad antigua ocupan una extensión muy considerable, de ocho leguas, según algunos viajeros modernos, por el número de sus actuales habitantes, 6.000 próximamente, no es más que una población de segundo orden. Está asentada en una extensa y fértil llanura, regada por el Balkh, que se va fraccionando en seis ó más brazos algunas millas antes de llegar á la ciudad, consumiéndose por estas sangrías sin poder arribar al límite natural de su carrera, el Oxus. Entre los despojos que cubren el llano afirma Ferrier haber visto inscripciones cuneiformes, lo cual sería un gran hallazgo, pero en el que por prudencia no debemos

(1) *Bâkhdi* es el nombre que lleva en el Avesta, en los libros pehlevi *Bahr*, en Armenio *Bahl*, de donde por trasposición se derivó el de *Balkh*, que se usó posteriormente. En las inscripciones cuneiformes de Darío se denomina toda la provincia *Bâkhtis* y *Bâkhtaris*, y se cree que la capital llevaría el mismo nombre, como es frecuente en los estados antiguos. Varios escritores, como Ktesias, Arriano y Curtius la llaman *Baktra*, nombre derivado evidentemente del de las inscripciones cuneiformes. En *Bâkhdi* reinó el piadoso soberano Vistâspa, á quien Zaradhustra anunció la doctrina de Ahuramazda. De aquí la vino el nombre de ciudad de Ibrahim ó del profeta Zaradhustra.

El jefe iranio Lohrasp empezó á edificarla, según Firdusi (Shâhn., pág. 1030); pero más bien deberemos entender por esto que la embelleció ó que la dió mayor importancia, puesto que, según todas las apariencias, existía ya cuando floreció este caudillo. Las tradiciones de Tahmurâf atribuyen á éste su fundación, y hay quien la remonta al primer caudillo de la tierra, á *Gayumart*, lo que indudablemente prueba la antigüedad extraordinaria de la villa. Las ruinas de Balkh apenas han llamado aún la atención de los paleólogos; pero hay poderosos motivos para creer que encierran objetos preciosos y muy dignos de conservarse. Entre sus monumentos se cita como importante el *Naubehâr*, que hubo de ser un templo parsi, aunque Spiegel aventura la hipótesis de que pudo ser un monasterio Budhista; tan sólo porque se encuentran restos de otros edificios de esta clase en las comarcas del Afghanistan, y porque algún escritor habla de un monasterio semejante que existió en Balkh ó en sus alrededores. Tal vez ocupó éste el lugar sagrado y de peregrinación que hoy veneran los naturales cerca de la ciudad, y en tal caso es compatible la existencia de ambos monumentos. La provincia de Balkh está situada entre los 35° y 37° latitud Norte, y 63°-69° longitud Este.

esperar ni creer hasta verle confirmado. Escritores antiguos hablan también de una fortaleza á manera de ciudadela que ocupaba una pendiente á un costado de la población: su existencia es muy posible, atendida la magnitud y la extensión considerable de las ruinas, y la eminencia sobre que estuvo levantada pudo ser de construcción artificial: obras de esta naturaleza, y muy notables por cierto, tendremos ocasión de admirar en nuestro viaje á través de los países iraníes. Burnes afirma que el valle contiene hoy cerca de 360 pueblos y aldeas, cifra indudablemente exagerada. (*Travels*, II, 204-207.)

El río de Balkh le nombraron los antiguos *Dehâs*; los viajeros modernos le han dado el nombre de *Adir-siâh*. Nace á unas ocho leguas al Sur de Balkh, al Nordeste de Bâmiân, entre barrancos, precipicios y desfiladeros, que sin interrupción se suceden entre las dos poblaciones citadas: no bien penetra en el llano se divide en varios brazos que se utilizan para el riego de los campos. A unas ocho millas geográficas al Norte de Balkh se filtran en las arenas los últimos residuos de estas aguas: siete millas más dista el Oxus de este punto. El abandono de estos canales hace que se produzca en varios puntos una estancación tan considerable de aguas, que inficionan la atmósfera y hacen mal sano un clima naturalmente benéfico. Por igual causa el agua que se bebe en la comarca es impura y contiene en disolución gran número de sustancias extrañas.

Varias vías de comunicación se cruzan en Balkh. Dejando para más tarde la descripción de las que parten en dirección á *Bukhârâ* por *Termed* y *Kilif*, para la China por el *Belurtâgh* y *Yarkand*, y para la India por *Kunduz* y por *Bâmiân* y *Kabul*, seguiremos ahora la que por *Maimana* arranca en dirección á *Herât* y más allá.

En los tiempos de la dominación de la ley irania, felices por más de un concepto para estos países, se extendía el poder, más ó menos directo, de Balkh en dirección Oeste hasta *Shibergân*, *Andjui* y *Maimana*, y del lado Este hasta más allá de *Julm*. Al Oeste de la capital, sobre uno de los brazos del río, está la aldea de *Semantepe*, y en los confines de *Andjui*, en la misma dirección, la de *Akchi*, una y otra sobre el camino de *Herat*.

Nada que despierte nuestra atención encontramos en el camino de Balkh á *Shibergân*: con todo, no podemos resignarnos á creer que una comarca en otro tiempo rica, industrial y floreciente, se vea hoy tan desnuda de objetos que recuerden su esplendor primero ó de restos paleográficos que digan al investigador hasta dónde llegó la industria y la civilización de las tribus iránias, ó algún vestigio de ulteriores dominaciones. El país comprendido entre las dos ciudades es llano y fértil, aunque está



medianamente cultivado; pero pasado el último pueblo mencionado, hácia el de *Mailik*, se derraman de nuevo las aguas por el suelo y forman numerosos y dilatados pantanos; por fin ántes de llegar á *Shibergân* se estrechan las montañas que vienen del Sur, formando una llanura más limitada, pero también más rica y agradable, favorecida por los raudales de agua que brotan de su seno.

*Shibergân*, linda población con 12.000 habitantes, asentada entre jardines en extremo pintorescos, á su vez limitados por terrenos y campos en que se cultivan cereales. Su importancia militar es nula, no sólo por ser llano el país á gran distancia, pero principalmente porque recibiendo todo el surtido de aguas de las montañas que se levantan algunas millas al Sur, en el pequeño Khanato de *Seripul*, es sumamente fácil privar á la ciudad de tan importante artículo. De esta manera los habitantes del llano viven en cierta dependencia de los montañeses, quienes cierran los conductos del agua en cuanto reciben de aquéllos algun motivo de disgusto.

*Andjui* (ántes *Anjai*) está situada á unas cinco leguas Noroeste de *Shibergân*, entre el camino de *Herat*, que se fracciona aquí en dos ramales; el de *Bukhâra* y el que por *Balkh* se prolonga hasta la India y demas países del Este. Cuenta unos 15.000 habitantes. El terreno es, en general, arenoso, y por lo tanto pobre.

*Seripul* es un pueblo pequeño situado á unas cuatro leguas Sur de *Shibergâm*, capital del Khanato de su nombre, diminuto, pero revoltoso y con pretensiones, formado además por unas cuantas agrupaciones de chozas que no llegan á la categoría de aldeas. El terreno es montañoso, pero con buenos recursos: desgraciadamente, nos vemos en la precisión de pasarle de largo por sernos casi totalmente desconocido. Sobre el camino de *Herat* no hallamos otro pueblo digno de mencion que *Kuratepe*.

*Maimana* es la ciudad más importante y populosa de la comarca; está circundada de murallas que encierran unos 17.000 habitantes. Su terreno está cultivado, abunda en aguas y es bastante fértil. Algunas millas al Nordeste está el pueblo fortificado de *Kafir*: el país en esta dirección va siendo más y más quebrado y montañoso. En el extremo Este, sobre el camino que baja de *Seripul*, encontramos el pueblo de *Jwab-sya kah*, cuya posición nos es desconocida. Tiempo es ya de que abandonemos esta comarca, de que apenas tenemos sino vagas noticias, y volviendo á *Julm*, visitaremos los distritos que forman el extremo Norte y Nordeste del *Afganistán*.

**BADAKSHAN Y WAJAN.**—POCO ó nada de su antiguo carácter conservan hoy estas regiones y sus moradores, pero es indudable que las tribus iraníes

se extendieron hasta la meseta de *Pamir*, siendo, tal vez, la *Baktriana* su punto de partida, como fué uno de los principales centros de su civilización y de su cultura. El *Oxus* forma también aquí el límite natural de sus conquistas; porque después de cruzar de Este á Oeste la citada meseta, se dirige al Norte, y al tocar en el distrito de *Darwâs* tuerce bruscamente hácia el Oeste. El *Hindükush* y sus derrames bañan con bastante profusión la comarca que vamos á recorrer, enviando sus aguas al *Oxus*, que, de esta manera, va creciendo por momentos en proporciones colosales.

Desde *Julm* va cambiando notablemente el aspecto del suelo y haciéndose húmedo y pantanoso en muchos puntos. El río inmediato es el *Akserâi*, que lleva buena cantidad de agua al *Oxus*, y nace en el *Hindükush* algunas millas al Este de *Anderâh*. *Kunduz* está situada cerca de este río, sobre el camino de *Balkh*; es una población con nombre de ciudad y aspecto de aldea, compuesta de unas 600 casuchas edificadas sin orden: no tiene importancia alguna en la comarca, aunque es asiento y capital del jefe de un pequeño Khanato que lleva su nombre. El clima es malsano, peor aún que el de los deltas del Indo, á consecuencia de la gran humedad del suelo, cubierto siempre de una yerba alta, espesa y nociva para los ganados.

En dirección al Norte se va elevando el terreno y perdiendo, por lo tanto, estas malas cualidades. Poco después encontramos el pueblo *Khânaibâd*, formado por unas 600 casas en todo semejantes á las de *Kunduz*, situado sobre el riachuelo del mismo nombre, que más bien merece el de torrente por la rapidez con que se deslizan sus aguas. A un costado se alza la montaña de *Koh-Ambar*, unos 2.500 piés sobre el nivel del suelo: da buenos pastos que mantienen numerosos rebaños y pertenecen á los moradores de las aldeas próximas en común. Algunas millas en la misma dirección Norte se levantan de todos lados grandes montañas que estrechan la corriente de sus aguas, quedando libre el horizonte únicamente en dirección al nacimiento del célebre torrente. Al Sudoeste de *Kunduz* se encuentra el pueblo de *Tâlijân* sobre otro riachuelo y cerca del mismo camino que pasa por *Khânaibâd*.

El *Oxus* es aún fácilmente vadeable en *Hazrat-Imân*, pero no lo es algunas millas más al Oeste de este pueblo, situado entre la embocadura de los ríos *Aksarâi* y *Kokshi*, á igual distancia de ambos próximamente. Tampoco lo es sobre *Darwâs*, situado mucho más al Este, porque las montañas se juntan y estrechan sus riberas en términos que duplican la profundidad de sus aguas. El país va siendo cada vez más accidentado y montañoso: los viajeros más audaces no se han atrevido á penetrar en estas re-

giones, que no son transitables sino en una época muy corta de los meses de verano. Pero aún en este tiempo hay muchos pasos peligrosos á consecuencia de las avalanchas ventosas ó lavinas de nieve que con demasiada frecuencia se desprenden de las colosales montañas que es preciso atravesar ó costear para cruzar la comarca. Tampoco se encuentran otros caminos que estrechos y difíciles senderos, abiertos, muchos de ellos, por las corrientes de agua. La perspectiva de un viaje á traves de estos países no puede ser más triste y aterradora.

Pero precisamente la region montañosa formada por los tres distritos de *Bâdakshân*, *Roshan* y *Wajân*, es hoy objeto de los cuidados de muchos políticos europeos y del estudio de más de un geógrafo de nota. No escribimos política, y por lo tanto nos abstendremos de toda consideracion sobre las medidas, planos etc. que el gobierno de Inglaterra ha hecho tomar recientemente de esta y de otras comarcas del antiguo reino iranio; tambien pasaremos por alto las notas diplomáticas cambiadas entre este gobierno y el de San Petersburgo sobre los límites del Afghanistán por este punto, y sobre el dueño legítimo de los distritos de *Bâdakshân* y de *Wajân*: damos por supuesto que todos los estudios y trabajos científicos realizados sobre el terreno por ingenieros y comisionados ingleses, no han tenido hasta hoy otro objeto que el de ratificar el derecho de posesion ejercido sobre estas comarcas por el gobierno supremo de Afghanistán, y que el de San Petersburgo se da por satisfecho con estas y análogas explicaciones, por más que en la conciencia de todos está que en época no lejana serán estos y otros países de la region del Oxus teatro de nuevos y trascendentales acontecimientos, tal vez de consecuencias más decisivas que los que ha presenciado el Khanato de *Khíva* (1).

*Badakshân* no es tan montañoso como *Roshan*. Encuéntranse en él valles deliciosos de clima benigno, apacible y extraordinariamente saludable. Por el Sur le cierra completamente una elevadísima cordillera, continuacion del *Hindükush*, accesible únicamente por algunos desfiladeros que permiten el paso á traves de las montañas. En su extremo Este, al terminar el valle de *Chitral*, está el paso de *Biroghil*, el más practicable de la cordillera. En direccion á *Pamir* está libre el horizonte. De Sur á Norte ó viceversa, cruza el valle del Oxus la cordillera *Hissar*, quedando dividido en dos grandes regiones; la del Oeste, la más pequeña, está formada por la comarca que vamos examinando, y termina en el valle de *Mastoch*; la del Este y Nordeste constituye el verdadero valle del Oxus y termina en Yar-

kand. El terreno se va elevando considerablemente en esta direccion; así vemos que la primera estacion de partida en este valle está á 13.500 piés sobre el nivel del mar; la segunda á 14.400, y la meseta de *Pamir* con el lago de *Seri-kul*, que ocupa uno de sus costados, á 15.600 piés. Esta es evidentemente una de las más elevadas mesetas del mundo, y no es pequeña su importancia en el continente de que forma parte. En ella nacen algunos de los rios más notables y más caudalosos de esta porcion del globo: al Oeste el Oxus; al Este el de *Yarkand*; en los montes del Norte el *Sir* ó rio de *Khokand*; en los del Sur el *Khonar*, que es un brazo del rio del mismo nombre, afluente del *Kábul*. La meseta de *Pamir* es igualmente centro del sistema de montañas del Asia central.

Por lo que hace á su importancia como centro de poblacion y de vida, la tiene tambien considerable. En los meses de verano es punto de reunion de varias tribus nómadas que buscan en sus inmensas llanuras los incomparables pastos que tanto fomentan la prosperidad y lozanía de sus numerosos rebaños, de ganado lanar y de caballos principalmente. Algunos de los animales que aquí prosperan, al contrario, buscan de preferencia los climas de las nieves perpetuas que en estas regiones empiezan á los 17.000 piés sobre el mar, y son, por lo tanto, muy escasos; tal es, entre otros, el llamado *Yak*. Hechas estas indicaciones generales, volvamos al interior de la comarca de *Badakshân*.

El camino que corre próximo al Oxus es malo é impracticable la mayor parte del año; tampoco ofrece interes para que nos detengamos á examinarle. El que hemos dejado en *Tâlijân*, cruza el centro de la comarca, y algunas millas al Este de dicho pueblo atraviesa el paso de *Lattaband*, bastante largo, pero de fácil tránsito; la estrecha llanura que forma su cumbre mide legua y media de longitud. Aquí empieza el verdadero valle de *Badakshân*, elevado unos 4.000 piés más que el de *Tâlijân*, y á su vez dividido en dos por una cordillera de segundo orden. Le cruza el rio *Kochka* ó *Kochki*, afluente del Oxus, bastante caudaloso en algunas épocas, con gran número de pequeños tributarios que bajan á él de las montañas. Entre estos últimos tiene alguna importancia el *Wardoch*.

*Badakshân* es rico en minas de diversas clases: por sus rendimientos más que ordinarios son célebres las de rubíes y lapislázuli, aunque las hay de varios metales, hasta de oro. No léjos de la ribera del *Kochka* y de su nacimiento están las más ricas de lapislázuli, en cuyos contornos se ha formado un pueblecito, habitado por los operarios principalmente; al Noroeste y á corta distancia del mismo se encuentra el de *Firgamu*. Otras minas de igual clase muy notables, llamadas *ghârân* (minas), hay en los

(1) *Proceedings of the royal geographical society*, 26 Mayo de 1873, pág. 108.

contornos del pueblo de *Shagnân*, muy cerca del Oxus, y á unas veinte millas inglesas del *Ishkash*, el paso más importante que da entrada al valle del Oxus, viniendo de Badakshân.

*Anderâb* es una pequeña ciudad situada al pié del Hindûkush, sobre el Akserâi y cerca de un camino que viene del Norte pasando el Oxus en Hazratimân. Los campos que la circundan están bien cultivados y dan abundancia de cereales y frutas: el horizonte en todas direcciones está limitado por montes y colinas que favorecen la cria de ganados á que se dedica una pequeña parte de los habitantes del llano. *Ghori* es otra pequeña ciudad asentada entre el rio y camino citados, que dista sobre veintidos millas inglesas Noroeste de *Anderâb*.

En el extremo Este del Badakshân se encuentra la ciudad de este nombre sobre un afluente del Oxus y casi al pié del Hindûkush: esta parte es la ménos poblada del distrito, así es que en una extension muy considerable no hallamos poblacion digna de memoria. El pueblo de *Sibak* dista quizá más de treinta millas Noroeste de Badakshân, sobre un riachuelo y cerca de un camino que viene de la meseta de Pamir y tuerce aquí hácia el Norte. A igual distancia próximamente y direccion Noroeste se encuentra el pueblo de *Sinah*, cerca de un afluente del Kochka; sobre el mismo, pero mucho más al Norte está la villa de *Cherm*, viniendo despues en la misma direccion la de *Faisâbâd*, que ocupa el extremo Norte del distrito. Ninguna particularidad sabemos de estas poblaciones y de sus comarcas.

Los habitantes de estos países son pobres, ignorantes y extremadamente amigos de su independencia: la industria no puede estar más atrasada, puesto que ninguna ejercen, á pesar de hallarse tan próximos á los cuarteles del pueblo más industrial y vividor de la tierra. En algunas de sus montañas se guarecen tribus completamente salvajes é indomables. Los dos conquistadores que tienen puestas sus miras en esta pequeña porcion del globo se han apercebido ya de esta circunstancia tan poco favorable á sus proyectos. Dicese que un terremoto destruyó en 1832 gran número de pueblos pertenecientes al Badakshân.

A unas 22 millas inglesas Sur de *Anderâb* empieza el paso de *Jawak*, cuya altura media es de 13.200 piés sobre el mar. Encuéntrase primeramente la fortaleza de *Jawak*, á 9.300 piés: aquí empieza la bajada y á corta distancia se entra en el valle de *Panchir*; no lejos de aquí nace el rio de este nombre, llamado tambien *Pandishur*, que vierte sus aguas en el Kâbul.

Entre las varias pruebas que tenemos para sostener que todos estos países que se extienden desde la márgen izquierda del Oxus hasta la meseta de Pamir, por el Este, estuvieron desde muy antiguo

habitadas por tribus iránias, citaremos aquí una que nos parece muy digna de ser tenida en cuenta. Antes de emprender la campaña que decidió la suerte del reino iranio, promete Afrasiâb al rey *Kai-Josru* (khosroes), en una proposicion de paz, que reconstituirá los antiguos límites como estaban en tiempo de Minocehos, y le devolverá, entre otras poblaciones, á *Balkh* y su comarca hasta Badakshân, *Anderâb* y *Tâlijân*, con las otras cinco villas que hay hasta *Bâmiân* (Shahn., p. 848). De este pasaje se desprende que si todos estos distritos estaban entónces de hecho en poder de Afrasiâb, pertenecían de derecho al jefe iranio Kai-Josru, de cuyo reino habían formado parte. Pero las tribus turánias deramaron tambien sus hordas sobre la provincia de *Balkh* y distritos adyacentes; se posesionaron de una buena porcion de las comarcas invadidas, y con su prolongado influjo hicieron, por fin, desaparecer del país y de sus moradores el carácter, los hábitos y las costumbres nacionales.

Hemos hablado ántes de Pamir, y no cerraremos este capítulo sin decir dos palabras más sobre la celebrada meseta. Para comprender lo que de ella se ha dicho hasta hoy en gran número de escritos, es preciso tener en cuenta que hay dos *Pamir*, el grande y el pequeño, por más que los indígenas den el nombre de Pamir á una de las mesetas solamente. Geógrafos y viajeros de nota, sin embargo, extienden este nombre al espacio comprendido entre el pequeño Pamir y el Alai. Ya que no debemos detenernos á examinar aquí esta materia con el detenimiento que se merece, diremos, sí, que los límites de la meseta son tan vagos é indeterminados, que autores contemporáneos la reducen ó simplifican en algunos centenares de kilómetros. Para no tener que corregir mañana los datos que hoy pudiéramos comunicár á nuestros lectores, nos limitamos á esta indicacion: los estudios modernos han corregido y reformado no poco de la disposición de los países, órden y sistema de las cordilleras y cuencas de los rios del Asia central. Relativamente á algunas de sus comarcas, las descripciones hechas por viajeros juiciosos hace un decenio, apénas tienen hoy valor alguno.

FRANCISCO GARCÍA AYUSO.

---

## EL VIAJE DEL DOCTOR NACHTIGAL.

El doctor Nachtigal, médico al servicio del bey de Tunez, fué elegido por Mr. Gerhard Rohlfs, como aclimatado en Africa y al corriente de las costumbres musulmanas, para emprender una gran exploracion en el Sudan oriental. En Febrero de 1869 salió Nachtigal de Trípoli de Berbería, regresando

á Europa en 1875, despues de haber visitado países desconocidos y comarcas donde habían constantemente hallado la muerte hasta ahora los viajeros.

Su primera expedicion al salir de Murzuk, capital del Fezzan, tuvo por objeto el Tibesti ó país de los Tibbus Rechadehs, y esta es la parte más gloriosa de su aventurada empresa, segun la opinion de los principales viajeros en Africa, pues nádie había entrado ántes en aquella region, de la cual huyen hasta los mismos mercaderes árabes, llamándola la maldita Tibesti. La poblacion es negra, sin duda, aunque de raza casi desconocida; es fanática, grosera, brutal, inhospitalaria; vive en la mayor anarquía, y no pasa de 10.000 habitantes. El Tibesti es un país montuoso, y la localidad donde penetró Nachtigal, llamada Bardai, se encuentra á 3.206 piés sobre el nivel del mar. Allí estuvo prisionero y fué maltratado durante muchos meses; pero por fin logró escaparse, y despues de mil sufrimientos en comarcas desoladas, llegó por fin al lago Tsad y á Kuka, capital del Bornu, á cuyo sultán llevaba regalos.

Nachtigal emprendió un estudio concienzudo del régimen del lago Tsad, vasta depresion cubierta de numerosas islas pobladísimas, dependientes de Bornu, y cuyas aguas le suministran el Chari, enorme rio que viene del Sureste y atraviesa el Baghirmi, y el Bahr-el-Ghazal, rio que le proporciona con intermitencias las aguas de la region del Noroeste. Resuelto Nachtigal á explorar los valles de ambos afluentes del lago Tsad, comenzó por el del Chari, cuyo curso remontó bastanté hácia el Sur, atravesando el Baghirmi, á pesar de lo difícil de las circunstancias políticas. El sultán de Baghirmi, Abu-Oukir, tributario del sultán de Vadai, se había insurreccionado, y, habiendo sido derrotado, se encerró en su capital, donde este último lo sitió, destruyendo las murallas por medio de minas, y preparándose al asalto los sitiadores; pero ántes consiguieron los sitiados abrirse paso, y se refugiaron al Sur del Baghirmi, donde Abu-Oukir rehacía su ejército para tomar la revancha, cuando Nachtigal le encontró en Gurgara, situada en las márgenes de uno de los afluentes del Chari. Avanzaron juntos hasta Gundi, algunas jornadas al Sur de Gurgara, y á más de 600 leguas de Trípoli; pero Nachtigal no pudo separarse de su amigo Abu-Oukir en seis meses, durante los cuales presenció inmensas razzias de esclavos, con cuyo valor queria el sultán de Baghirmi restablecer su tesoro para comenzar de nuevo la guerra. Todo el país está cubierto de una vegetacion lozana y gigantesca como los demas del ecuador, y el Chari venía del Sureste y de tan léjos, decían los naturales, que nacía en regiones desconocidas.

Por fin pudo Nachtigal separarse de Abu-Oukir en la estacion de las lluvias, circunstancia por la cual

su regreso á Kuka fué extremadamente penoso, partiendo en seguida para Borku y Bodele, extraña region situada al Noroeste del lago Tsad. Bodele es una inmensa depresion del terreno de 400 piés por debajo del nivel del mar, en otro tiempo sin duda un gran lago, y hoy con ó sin agua segun las lluvias, pues en los años lluviosos se llena, vaciándose en seguida en el Tsad por el ancho cauce del Bahr-el-Ghazal, y cuando llueve poco pierde toda el agua y queda enteramente seco.

Luégo marchó al Vadai, tumba de dos desgraciados viajeros, Vogel y Beurman, llegando en quince días, desde el Tsad, al lago Filtri, ya en el Vadai, region infestada por unas moscas perniciosas para el ganado, y en la cual perdió casi todos sus caballos y bestias de carga; pero en cambio, fué muy bien recibido por el sultán Alí, quien le preservó del fanatismo y ferocidad de sus súbditos. Llegan éstos al número de dos y medio á tres millones, pero además el poder del sultán se extiende por el Sur sobre muchas tribus, hasta el país de los Niam-Niams, con cuyas tribus la poblacion llegará acaso á cinco millones, musulmanes, bárbaros, crueles, feroces y borrachos. El país se eleva de Este á Oeste, llegando á 1.000 ó 1.500 piés sobre el nivel del mar; abunda en aguas y está dividido en siete provincias. El padre del actual sultán era atrozmente cruel, y lo mismo los nobles; pero el sultán Alí es bueno, y ha adoptado medidas severísimas contra la embriaguez de sus vasallos, quienes, ántes, desde las dos de la tarde, cometían borrachos toda clase de espantosos crímenes públicamente, pues desde dicha hora todos estaban tomados de la cerveza africana; comenzó por dar ejemplo de no beber cerveza, y á más estableció un alto funcionario, verdadero inquisidor con mando sobre una multitud de agentes, cuyos deberes son penetrar en las casas, registrarlas y prender á las personas en cuyo poder se hallan bebidas fermentadas. El castigo es severísimo, y consiste en la confiscacion de todos los bienes del culpable, á cuya mujer se afeita además la cabeza, ultraje tremendo, segun parece. Naturalmente ni el gran inquisidor ni sus alguaciles son insensibles á los presentes; pero no obstante, el uso de la cerveza y la embriaguez han disminuido considerablemente.

El sultán es considerado como una especie de divinidad; su madre debe pertenecer á una familia noble, y él no debe tener ningun defecto físico ni moral; los más altos dignatarios no pueden llegar á su presencia sino arrastrándose, y sin levantar los ojos hácia él; su palabra es sagrada, y no puede faltar á ella aunque debieran ocurrir las mayores desgracias de su cumplimiento. Su harem se compone de 500 mujeres, y cuando muere, todas sus hijas son casadas á expensas de su sucesor, quien, en

cambio, hace saltar los ojos á todos sus hermanos. El sultán no puede beber sino en vasos cubiertos con telas, y el agua debe ser cogida en fuentes, también veladas, por mujeres rodeadas por una guardia: todo por miedo al mal de ojo.

Los empleos públicos son desempeñados por nobles. El ejército se compone de 40.000 infantes y 5 ó 6.000 jinetes, una tercera parte con armadura; aunque en los arsenales hay unos 4.000 fusiles, apenas si se cuentan 1.000 hombres capaces de manejarlos en todo el ejército. En tiempo de guerra las tropas se dividen en tres cuerpos, de los cuales el del centro está á las inmediatas órdenes del sultán. Las insignias reales son la corona, la sombrilla de plumas de avestruz y el Koram de la familia reinante.

Los impuestos son pesadísimos; de cada diez pescados, por ejemplo, ocho pertenecen al sultán. Cada tres años deben entregarle 200 quintales de marfil, 4.000 esclavos, 5.000 camellos y 10.000 cabezas de ganado. Todos los caballos nacidos en el país, menos los dedicados á la monta, son del sultán, quien percibe además una gran porción de contribuciones en especie, tales como pieles, esteras, miel, arroz, huevos, manteca, sal, vasijas de barro, etc.

El sultán es juez supremo de la familia real y de los altos funcionarios. Los asesinos son entregados á la familia de la víctima, la cual puede matarlos ó recibir un rescate, ordinariamente 100 camellos y otros 100 caballos. El robo se castiga con multa las dos primeras veces, y la tercera con muerte. Los personajes más elevados tienen el privilegio de ser fusilados; los demás reos son ahorcados ó empalados por los músicos del sultán, quienes ejercen el oficio de verdugos.

Los herreros forman en Vadai una casta aparte, y tan despreciada, que llamar á un hombre herrero es una injuria imposible de lavar si no es con sangre. Tienen un jefe, á quien llaman su rey, el cual debe afeitarse al sultán una vez por semana; es el cirujano del harem, y él es quien saca los ojos á los hermanos del sultán á cada nuevo advenimiento.

Nachtigal se vió obligado á permanecer mucho tiempo en el Vadai, porque las revoluciones del Dar-Fur le cerraban el camino del Nilo; pero aprovechó la detención para verificar una excursión hácia el Sur, hasta Mogari, desde donde envió á uno de sus criados más al Mediodía. Éste llegó hasta un río llamado Bahr-Kuti ó Bahr-Kuta, lleno de cocodrilos é hipopótamos, acaso el mismo Velle explorado por Schweinfurt en el país de los Mombuttu, y quizás el alto Chari ó el Benue superior. El porvenir aclarará esta duda.

Por fin pudo atravesar el Dar-Fur, actualmente anexionado al Egipto, y del cual nos promete una descripción minuciosa, y llegó á Kartum á fines de

1874, desde cuyo punto marchó con facilidad á Alejandria, y de allí á Europa, después de haber hecho uno de los más bellos, pero también de los más peligrosos viajes de este siglo.

## BOLETIN DE LAS ASOCIACIONES CIENTÍFICAS.

### Academia de ciencias de Paris.

11 OCTUBRE 1875.

El P. A. Secchi: Observaciones de las protuberancias y manchas solares. —M. G. Planté: Formación del granizo. —M. Audouin: El amoníaco de las aguas marinas. —M. Durin: Influencia de las sales y de la glicosa en la cristalización del azúcar. —M. H. Dufet: Conductibilidad eléctrica de la pirita. —M. Domeyko: Minerales telurados descubiertos recientemente en Chile. —M. Meunier: Perforación de un asperón cuarzosos por las raíces de un árbol.

A la sesión que vamos á extractar envió una nota el P. Secchi conteniendo el resultado de las observaciones de las protuberancias y manchas solares desde el 23 de Abril al 28 de Junio del presente año (55 rotaciones). La primera nota del ilustre astrónomo contenía algunos cuadros en los que estaban registrados los resultados de cada rotación en particular, tanto en lo relativo á las protuberancias como á las manchas; el número de protuberancias distribuidas por latitudes heliográficas; la altura media de las protuberancias y su longitud media. La nota actual contiene cuadros en los que se encuentran la superficie media de las protuberancias y de las fáculas. Las conclusiones que se deducen de las observaciones son las siguientes, según el P. Secchi: 1.ª, el número diario de protuberancias ha ido disminuyendo sucesivamente desde el principio al fin de la serie (del 23 de Abril al 28 de Junio); 2.ª, la superficie de las manchas, medida durante el mismo período, ha ido también en constante disminución; 3.ª, en el momento en que han desaparecido las grandes manchas, han terminado por completo las grandes erupciones metálicas; 4.ª, al principio de la serie de observaciones se encontraron en el número de protuberancias dos máximas muy marcadas en cada hemisferio, separadas por un mínimo ecuatorial, y dos mínimas de 50 ó 60 grados de latitud: poco á poco desaparecieron las máximas inmediatas á los polos, no quedando más que las mínimas de las zonas ecuatoriales: sin embargo, la cromósfera permaneció siempre algo más elevada en los polos que en las latitudes medias; 5.ª, la altura media de las protuberancias no ha cambiado de un modo considerable, aunque evidentemente ha habido disminución; 6.ª, lo mismo sucede en cuanto á la longitud y área de las protuberancias; se ha modificado mucho la distribución de las fáculas, que ya no existen en la región de los polos y que se encuentran reducidas ahora á

las zonas de las manchas y protuberancias. Segun las precedentes observaciones, debe estar muy próximo el minimum y no debe tardar en verificarse un crecimiento; por esta razon el P. A. Secchy cree deber invitar á los observadores á estar atentos al astro y á estudiar sus fases de crecimiento como él acaba de hacer con las de decrecimiento.

\*\*\*

M. G. Planté expuso una teoría nueva relativamente á la formacion del granizo. El autor ha señalado recientemente la analogía que existe entre los fenómenos producidos por corrientes eléctricas de alta tension y los de las trombas y auroras polares. El estudio de estos fenómenos le ha permitido explicar de un modo nuevo la formacion del granizo. Despues de recordar los principales hechos observados en sus experimentos anteriores, y que ya expuso á la Academia, el autor cree poder deducir esta conclusion: que la formacion del granizo se debe á la vaporizacion brusca del agua de las nubes, por el efecto calorífico de los multiplicados relámpagos que las cruzan y por la congelacion rápida de este vapor cuando se produce en el seno de las regiones frias de la atmósfera, ó cuando en el encuentro de dos masas de nubes, una de ellas está á temperatura muy baja. La caida del granizo en bandas estrechas se explica por la vaporizacion y congelacion del agua siguiendo los surcos trazados por los relámpagos, que siempre se desarrollan más en longitud que en latitud. Las zonas de lluvia, comprendidas entre dos zonas de granizo, resultan de que la masa interna de la nube fria, calentada por los relámpagos y el vapor producido, no podría ya operar en condensacion. El rumor que precede ó acompaña á la caida del granizo, lo produce la penetracion del fuego eléctrico en la nube, la emision rápida del vapor, etc. El aumento de volumen de los granizos resulta del movimiento giratorio que los arrastra y retrasa su caida. M. Planté, refiriéndose á los fenómenos que ha observado en sus experimentos, atribuye la causa del movimiento giratorio de los granizos á la misma electricidad unida á la accion magnética del globo. El giro se debe al movimiento rotatorio de las mismas corrientes eléctricas de la atmósfera, á las que sirven las nubes de conductores móviles, y cuyo movimiento se comunica á las masas de aire que las rodean. Sin embargo, M. Planté no contradice las opiniones emitidas ya sobre el asunto; no trata de negar el valor de las teorías anteriores á la suya, y reconoce que el fenómeno de la formacion del granizo es muy complejo y puede atribuirse á muchas causas; pero cree, sin embargo, que la electricidad desempeña el papel principal en él.

\*\*\*

M. Audouyraud da á conocer á la Academia el resultado de sus investigaciones sobre el amoniaco contenido en las aguas marinas, y en las de los pantanos salados de las inmediaciones de Montpellier. Buscando la cantidad de amoniaco que existe en las aguas del mar, el autor ha podido comprobar ciertas variaciones en las proporciones de las sales amoniacaes, segun las épocas en que se han recogido aguas de mar en Palavas (cerca de Montpellier), segun las circunstancias meteorológicas en que se han recogido, y en fin, segun el tiempo transcurrido entre la cogida de las aguas y el análisis. El autor ha buscado en seguida si el amoniaco contenido en el agua de mar existe en ella en estado volátil ó si entra en combinaciones fijas. Ha reconocido que el agua de mar recogida límpida, en su estado normal no contiene amoniaco volátil, y solamente se revela cierta cantidad despues de permanecer más ó ménos tiempo en los frascos en que se guarda. Lo mismo ha observado en las aguas de los estanques salados. Si se cogen estas en parajes poco profundos y ricos en vegetacion, aparece el amoniaco; pero en las cogidas en fondos poco profundos y desprovistos de vegetacion no aparece el amoniaco. En resúmen, el agua de mar no contiene amoniaco volátil, y no lo exhala, exceptuando, sin embargo, en ciertos parajes muy limitados. Las sales amoniacaes que arrastran los rios y las que se forman por la reduccion de nitratos son asimiladas por séres orgánicos infinitamente pequeños que viven en el seno de los mares.

\*\*\*

M. Durin presentó una nota sobre el análisis comercial del azúcar bajo el punto de vista de la influencia de las sales y de la glicosa en la cristalización del azúcar. Hasta ahora se ha admitido que las sales impiden la cristalización del azúcar en la proporcion de cuatro ó cinco veces su peso, y, por lo tanto, se las ha atribuido un coeficiente de 5. Tambien se ha admitido que la glicosa impide la cristalización, y se la ha atribuido un coeficiente de 2 cuando su proporcion excede de 1 por 100. Los experimentos de M. Durin le han permitido reconocer que, al contrario de la opinion admitida, las sales cristalizables cristalizan simultáneamente con el azúcar y no suspenden la cristalización de esta sustancia. La verdadera causa de la formacion de las melazas son las materias orgánicas y las sales deliquescentes que se encuentran en los siropos de remolacha y de caña. Pero como estos productos existen en cantidades bastante proporcionales á las sales y son difícilmente apreciables, se puede atender á las sales y no conceder á aquellos más que un valor proporcional á título de presentes. En cuanto á la glicosa, no solamente no impide la cristalización,

sino que á veces se sustituye en parte al azúcar cristalizable en la solución. Sin embargo, á causa de su gran solubilidad, puede ejercer una influencia perjudicial en la cristalización cuando entra en la solución azucarada en proporción considerable. Esta influencia, que quizá puede ser representada en un coeficiente de 0'70, debe despreciarse cuando la proporción es débil.

\*\*\*

M. H. Dufet envió una nota sobre la conductibilidad eléctrica de la piritita. El autor describe en ella los aparatos de que se ha servido para obtener los resultados en cuestión. Las descripciones, cuya extensión nos impide reproducirlos, demuestran que M. Dufet no ha descuidado nada en sus delicadas investigaciones para llegar á descubrir la verdad. Cree en definitiva, haber demostrado que la conductibilidad de la piritita es verdadera conductibilidad metálica, muy variable según la estructura física de los ejemplares, pero que, en un cristal dado, no depende ni del sentido, ni de la intensidad, ni de la duración de la corriente.

\*\*\*

M. Domeyko hizo una comunicación sobre los minerales telurados descubiertos recientemente en Chile. Estos minerales, que consisten en *plata telurada* y *teluriato de plomo*, se han encontrado hasta ahora en una sola localidad, en la mina de Condoriaco (provincia de Coquimbo), abandonada desde hace mucho tiempo y situada á cerca de 15 kilómetros de distancia al Este de las minas de Arqueros. Después de recordar los principales caracteres de estos minerales, M. Domeyko dice que el análisis del teluriato de plomo le ha suministrado 15 miligramos de telurio por 33 miligramos de óxido de plomo. El autor describe en seguida la naturaleza de los terrenos en que se encuentran los minerales telurados, añadiendo que los caracteres exteriores de estos minerales pueden haber sido causa de que se les confunda con algunos otros, como el sulfuro de plata, por ejemplo. En su opinión, deberían buscarse los telurios en minas como las de Lomas-Bayas, de las que se extraen minerales muy ricos en plata clorurada, plata sulfurada y plomo carbonatado; estos minerales, que al mismo tiempo son auríferos, se parecen mucho á los de Condoriaco.

\*\*\*

M. Meunier señaló la perforación de un asperón cuarzoso por las raíces de un árbol. Este asperón, procedente de Orsay (Seine-et-Oise), es de cemento calcáreo, y sobre este cemento ha ejercido su acción el ácido carbónico exhalado por la respiración. En el ejemplar recogido, la penetración la

han verificado raíces de olmo, unas de un centímetro de espesor y otras de un milímetro. Hace mucho tiempo que están muertas y casi descompuestas; pero se encuentran vestigios en el eje mismo de las tubulaciones que han producido. Las fibrillas más finas han sido tan activas como las ramificaciones más gruesas, y véanse algunas que, no obstante su débil diámetro, se prolongan muy dentro en la piedra. A consecuencia de la desaparición del cemento, las raíces se han introducido entre los granos de cuervo, que han sido mecánicamente separados á medida que ha ido desarrollándose la planta; resulta de esto una especie de molde de la raíz, de la que conserva perfecta impresión la roca, que la hace mucho más visible el óxido de hierro, que, arrastrado por las aguas, la ha coloreado interiormente con tintas de ocre. M. Meunier ha hecho observar, con este motivo, que no basta encontrar en una capa determinada una impresión vegetal para que se le pueda atribuir la misma edad que á la capa.

## MISCELÁNEA.

### Composición material del cuerpo humano.

El Dr. Lancaster está dando en Londres una serie de conferencias, que han llegado á ser célebres por la originalidad de sus explicaciones y que generalmente versan sobre fenómenos físicos ó anatomía y fisiología simples ó comparadas. Una de las últimas conferencias ha llamado más que otras la atención del público, y debemos dar cuenta de ella en pocas palabras. Versaba sobre la composición material del cuerpo humano, y presentaba á sus auditores estupefactos los resultados del análisis completo que había hecho en un hombre que pesaba 72 kilogramos. Primero enseñó al público 10 ½ kilogramos de carbon, un kilogramo de calcio, 670 gramos de fósforo y 28 gramos de sodio, hierro, potasio, magnesio y sílice, todo ello como el resultado material y físico de las sustancias del cuerpo; y después dijo que no presentaba los 150 metros cúbicos de oxígeno (55 kilogramos), ni los 3.000 metros cúbicos de hidrógeno (7 kilogramos), ni el metro y medio de ázoe que había sacado del cuerpo, porque se lo impedía el gran volumen de estos gases.

Todos estos elementos combinados representan, según el Dr. Lancaster, en el cuerpo humano: 55 kilogramos de agua, 7 ½ de gelatina, 6 de grasa, 4 de fibrina y de albúmina, 3 ½ de fosfato de cal y otras sales minerales. Los cuerpos gaseosos predominan, pues, en el cuerpo humano, habiendo un gran contraste entre las cantidades de oxígeno y

las pequeñas proporciones de elementos minerales; y esos cuerpos gaseosos, ese oxígeno, deben volver temprano ó tarde á la masa atmosférica.

\*\*\*

#### La auscultacion en un cadáver.

Los estudios clínicos luchan á veces con dificultades casi insuperables, y para vencer una de ellas, la de producir en el pulmon del cadáver los ruidos que durante la vida revela la auscultacion, el doctor Woillez ha hecho construir á M. Collin un aparato que permite la penetracion del aire en los pulmones como en el estado fisiológico, es decir, la dilatacion de las vesículas.

En las experiencias hechas hasta aquí se venia insuflando el aire en los pulmones. El nuevo aparato se compone de un cilindro de cristal, cuya capacidad puede contener los dos pulmones distendidos.—Este cilindro está cerrado por una tapa que debe impedir al aire exterior penetrar en el cilindro, menos por un tubo de cobre sobre la extremidad inferior, del cual se fija la tráquea ó la rama principal del pulmon. Las cavidades aéreas del órgano están así en relacion con el aire de la atmósfera, mientras que la superficie no tiene relacion sino con el aire comprimido del cilindro.—Este aire comprimido puede ser enrarecido por la accion de un fuelle colocado en la base del cilindro de cristal.—Este fuelle puede desalojar cuatro litros y medio de aire. Si se hace obrar el fuelle, el vacío que se produce en el cilindro alrededor del pulmon lo hace dilatar y el aire penetra en las vesículas.

En los primeros experimentos hechos con este aparato, se demostró desde luego que la penetracion del aire en los pulmones no determinaba ningun ruido perceptible á la auscultacion de las paredes del vaso. Habiendo notado M. Woillez que el pulmon que él empleaba estaba fuertemente anemiado, tuvo la idea de inyectar en la arteria pulmonar una solucion caliente de gelatina coagulable por el enfriamiento.—En estas nuevas condiciones el ruido respiratorio se oía absolutamente semejante al que se oye en el estado fisiológico.—Es, pues, necesaria cierta densidad en el tejido pulmonar para la produccion del ruido respiratorio. M. Woillez hace resaltar las ventajas que puede tener este aparato, bajo el punto de vista anatómico, para la insuflacion é inyeccion del pulmon, para el estudio de la fisiología de este órgano, y en fin, para el de los fenómenos de auscultacion en los estados patológicos del pulmon.

\*\*\*

#### Un manantial de gas.

A media milla de Bartlett Springs (California) existe un manantial al que llaman *gas spring* (ma-

nantial de gas), que tal vez es la curiosidad más grande de las montañas. El agua es fria como el hielo y espumea como si hirviese. Lo más maravilloso es que el gas que emana de ella mata infaliblemente. En 100 metros de circunferencia no se encuentra ningun sér viviente; los pájaros que pasan por encima de este manantial, caen muertos. Un lagarto suspendido á algunos piés sobre el agua, murió al cabo de dos minutos; 20 minutos bastarian para matar á un hombre. El que hizo el experimento con el lagarto, habiendo permanecido allí cinco minutos, dice que sentia pesadez de cabeza y vértigos.

Sin duda el peligro ha impedido hasta ahora analizar el agua y el gas que exhala, el que, segun la correspondencia de que extractamos esta noticia, «parece contener gran cantidad de ácido carbónico y se inflama instantáneamente.»

\*\*\*

#### El centro de la tierra.

El peso de los cuerpos decrece en razon de su alejamiento del centro de la tierra. Una piedra que pese 700 kilogramos al nivel del mar, sólo pesará 699 en la cumbre de una montaña de 5.000 metros de elevacion. El péndulo oscila con más rapidez en los polos que en el ecuador, porque encontrándose más cerca del centro de la tierra, por efecto del aplastamiento de ésta, el disco del péndulo pesa más y le hace oscilar con mayor rapidez.

\*\*\*

#### Las dimensiones del sol y la distancia que nos separa de este astro.

Un tren de ferro-carril lanzado con velocidad de 40 kilómetros por hora, llegaría á la luna si tal fuese el término de su viaje, en once meses, pero emplearía 352 años en llegar al Sol. Suponiendo que un túnel perforase el Sol, el tren en cuestion, conservando la velocidad de 40 kilómetros por hora, emplearía más de año y medio en llegar al centro, y cerca de tres años y cuarto en aparecer en el lado opuesto. Si, en fin, quisiera dar vuelta alrededor del astro, emplearía diez años y un octavo en realizarla.

Para demostrar la relacion que existe entre este viaje fantástico y las dimensiones de nuestro globo, diremos que el mismo tren llegaría al centro de la tierra en cinco dias y medio; la atravesaría de parte á parte en once dias y daría la vuelta alrededor de ella, no teniendo los rails solucion de continuidad, en treinta y siete dias.

La comparacion es instructiva.