

UN HECHO FUNDAMENTAL EN LA SEISMOLOGÍA

POR

DON MANUEL HERRERA

Capitán de Artillería, ex-profesor de Cálculo infinitesimal en la Academia del Cuerpo

Es hasta de sentido común, que para poder llegar á conclusiones importantes en las cuestiones seismológicas, menester es empezar por saber de una manera clara y concreta como se mueve el suelo; hasta tanto, sería imposible que esos estudios entrasen en el concierto de las modernas ciencias positivas; y el haberlo desconocido ó haberse equivocado en su apreciación, es precisamente la causa de que dichos fenómenos se presenten tan rebeldes á los tratamientos de la investigación y envueltos en una oscura atmósfera de confusiones y misterios.

No se registran seguramente en la historia de las ciencias los terribles efectos de una noción más arraigada instintivamente en nuestro ánimo, más embarazosa para el progreso de los conocimientos humanos, y que más tenaz resistencia haya ofrecido al combatirla, que la de la inmovilidad del suelo en que nos apoyamos, y á cuya estabilidad confiamos nuestros más preciados intereses, y los monumentos que queremos legar á la posteridad. Ella fué la pesadilla de Galileo, y sin embargo, hoy está probado, hasta por medios rigurosamente mecánicos, que la tierra está dotada de un movimiento complejo que produce los días, los años, la precesión de los equinoccios, etc. Desde la más remota antigüedad se sabe que en ciertos momentos algún paraje de la Tierra se conmueve con respecto á los demás, supuestos en reposo, mas ya que se ha tenido que reconocer que el suelo puede moverse, por que se ha sentido de un modo que no deja lugar á duda, y por que se han experimentado los formidables y desastrosos efectos, se le concede la menor cantidad posible de movimiento.

Creo que fuera de mí y de algunas personas á quienes han convencido mis razones, á parte de las deformaciones seculares que todo el mundo ha tenido que reconocer, no hay, hoy por hoy, entre los que cultivan más ó menos las ciencias, uno sólo que crea que durante sus oscilaciones el suelo sufra desviaciones horizontales más que en alguna cantidad insignificante. Esto se debe principalmente á conceder al suelo muy poca elasticidad, y sin embargo, se encuentran por doquiera en las capas terrestres que están á nuestro alcance esas atrevidas curvas, que no han podido formarse sin una compresión por el lado de la concavidad y extensión por el de la convexidad, protestando elocuentemente de aquella opinión, y trasmitiendo á los siglos el testimonio fehaciente de las deformaciones de que es susceptible el suelo, aun sin esceder el límite de aquella elasticidad.

Todos los seismólogos, incluso el profesor Rossi y los demás italianos, y monsieur Milne y la Sociedad seismológica del Japón, creen que en los terremotos como en los movimientos microsísmicos, cada punto del suelo tiene un movimiento, que podrá ser cualquiera: oscilaciones ó golpes aislados como cree Milne, pero siempre sobre el propio terreno, y sin apercibirse siquiera de que sufra ó pueda sufrir desviaciones considerables; y yo me propongo probar con razones concluyentes y muchas, que el movimiento fundamental consiste siempre en una deformación del conjunto de la región conmovida, deformación si no permanente en general más ó menos persistente, y en virtud de la cual cada punto del suelo ocupa durante la conmoción, y aun después de ella, posiciones más ó menos distantes de la primitiva.

Este principio, establecido de una manera bien concreta y terminante, me servirá de punto de partida para un análisis de los movimientos sísmicos y microsísmicos, deducido de observaciones propias en su casi totalidad; y sobre el sólido cimiento que constituye uno y otro, fundaré las consecuencias y conjeturas que tengo que desarrollar en lo sucesivo.

Consideraré ante todo los parajes en que el movimiento es casi horizontal, que parecen ser los más ó menos apartados de aquellos otros en que el movimiento es vertical y bajo los cuales obra sin duda directamente la causa de la conmoción y dada la trascendencia del asunto, voy á ordenar y numerar las razones que aduzco en apoyo de mi tesis.

1.º Empezaré por el hecho que me indujo á pensar seriamente en la existencia de las desviaciones de que hago mérito, que también yo antes he creído por mucho tiempo que el movimiento consistía principalmente en oscilaciones horizontales y sobre la posición primitiva poco más ó menos.

Examinando las figuras que trazaba el péndulo del seismógrafo del observatorio de Manila sobre una cartulina ahumada que se movía sobre dos rodillos desde que el temblor de tierra empezaba á ser sensible, observé, no sin cierta sorpresa, ser un hecho muy común, que la curva descrita tenía mucha más amplitud, es decir, que el péndulo había oscilado con mucha más amplitud precisamente á partir de los momentos en que el movimiento del suelo dejaba de hacerse sensible; y no cabía dudar del hecho, porque el Rdo. P. Faura de la Compañía de Jesús, director del observatorio y observador infatigable é inteligente me lo aseguraba. Después he hechado de ver que el fenómeno se repetía en péndulos de distintas longitudes y en las lámparas suspendidas. Este resultado se explica perfectamente en mi hipótesis, pues que habiendo adquirido el péndulo durante el temblor de tierra la velocidad media de traslación del suelo, por efecto de esa velocidad salía disparado cuando este se detenía, ya se hiciese perceptible directamente á los sentidos la detención, ó ya no se hiciese por efectuarse con gran regularidad, por una transición más ó menos breve. Pensando detenidamente sobre el asunto, he encontrado ciertamente que ese mismo resultado puede producir una oscilación del suelo, pero en muy determinadas condiciones, que es poco menos que imposible se lleguen á reunir.

La oscilación remanente del péndulo cambiaba de dirección y forma grandemente sin perder su amplitud; pero este efecto se explica, en su mayor parte al menos, por cierta influencia del enorme pilar al que se hallaba afecto el aparato, influencia que yo he estudiado experimentalmente, cuya explicación satisfactoria he encontrado, y que consiste, en que una oscilación circular se va convirtiendo en elíptica ¹, inclinándose el eje mayor hacia un lado hasta que la oscilación se hace rectilínea; desde este momento empieza á hacerse de nuevo elíptica, pero con velocidad en sentido contrario á la que antes llevaba; aumentando el eje menor llega á ser la oscilación circular, conviértese luego en elíptica inclinándose al otro lado, luego se reduce á rectilínea y así indefinidamente.

Una vez concebida la explicación de que antes he hablado, no hice más que encontrar confirmaciones á cada paso.

2.º Los péndulos, todos los objetos suspendidos y todos aquellos que pueden oscilar, lo hacen con su ritmo propio, exacta ó aproximadamente, pero con más amplitud á un lado que á otro, es decir, con el centro de oscilación desviado; y esto, no en un solo va-y-ven, sino con la mayor frecuencia en dos ó más, lo cual es efecto de una aceleración aparente del péndulo contraria á la del suelo, y que compuesta con la gravedad, produce una desviación momentánea aparente de la vertical.

Hé aquí cómo describe el Padre Faura sus observaciones sobre el terremoto ocurrido en Manila el 20 de julio de 1880 por la tarde: «La oscilación del péndulo está dirigida en la dirección del SE. 15º N. á NO. 15º S.; la amplitud de la oscilación en este sentido subtiende un arco de 12º 30', pero con la particularidad siguiente: aquí no hay oscilación total; lo que hay son tres semi-oscilaciones que indican bien la violencia de los sacudimientos; el péndulo en el primer impulso de

¹ Permítase la incorrección que cometo tratándose de una oscilación cónica.

SE. á NO. sube hasta la altura....., al volver á su punto de partida recibe un nuevo impulso, el cual no solamente destruye la velocidad que había adquirido en su descenso, sino que le obliga á subir por segunda y tercera vez casi á la misma altura á que había subido por el primer impulso.» El hecho no puede ser más decisivo.

He oído decir con referencia á una señora conocida, que yendo por la acera de una calle durante un terremoto, cayó al suelo y le pareció que la piedra en que apoyaba las manos estaba bastante más alta que aquella en que apoyaba las rodillas. Además, he oído referir á personas cuya ilustración y buena fé está fuera de toda duda, que en el terremoto del 18 de Julio de 1880, que yo presencié también en Manila, vieron la superficie del suelo adquirir inclinaciones tales, que les asombraba que no se hubiese derrumbado la inmensa mayoría de los edificios, y, aun en su profunda convicción, me decían que yo no me había hecho cargo del terremoto porque les negaba la posibilidad de semejante hecho. Esta imposibilidad era manifiesta, porque aun suponiendo á aquellas personas en el punto en que la pendiente fuese mayor, la onda que hubiese debido formarse tenía que ser enorme, y en su parte más alta se hubiese experimentado un movimiento vertical tan grande, que está completamente fuera de toda verosimilitud, y de lo que sintieron todos los habitantes de Manila; ni á nadie he oído decir que viese la curvatura que para ello debiera formar el terreno. Yo puedo decir, que desde que sentí las primeras violentas sacudidas, me fui precipitadamente al átrio de la iglesia de San Agustín, y ni durante mi carrera, ni una vez allí situado, dominando dos largas calles desde el ángulo saliente de dicho átrio, y poseído de una avidez vertiginosa de observar, no pude percibir la menor pendiente en el suelo; y es oportuno añadir, que en el seismómetro vertical del Observatorio, que consiste en un muelle que sostiene una pesa, cuya oscilación es lenta, y que empuja á un índice sujeto á rozamiento á una varilla vertical, dicho índice sufrió tan solo una desviación de 34 m/m. Los dos hechos citados se explican perfectamente por la desviación aparente de la vertical de que antes he hablado; desviación que, considerando la vertical hacia arriba, será en el sentido del movimiento; y la ilusión puede ser completa en cierto estado de ánimo y de abstracción. A este propósito, no puedo menos de citar un efecto que yo mismo he sentido, y que otros muchos pueden tener ocasión de experimentar; venía yo de las cataratas del Niágara é iba por ferro-carril á Nueva-York; ya cerca de esta capital, hay un trozo de la vía muy curvo, á la misma orilla del río Hudson, y que presenta su concavidad hacia dicho río; pues bien, en un momento en que completamente distraído miré hacia el agua, experimenté un movimiento instintivo de sorpresa, al parecerme que el nivel del agua estaba en pendiente ascendente, lo cual era efecto de una desviación aparente de la vertical, resultado de la composición de la fuerza centrífuga del tren con la gravedad. No es difícil llegar á hacerse la misma ilusión en los momentos en que un tren ó un coche de tranvía acelera su marcha ó la retarda; pero si no conocemos bien el terreno de antemano, nada nos sorprenderá, porque nos parecerá la pendiente efectiva del dicho terreno, á no reparar bien en las casas, árboles ó postes, que no deben parecernos verticales. Pero en muchos casos se combina también otro efecto que yo mismo he experimentado, y es el siguiente: si nos hallamos de pie y mirando hacia delante en un coche de tranvía, por ejemplo, al retardar éste su movimiento nos sentiremos inclinados hácia delante, y, antes de darnos cuenta, nos parecerá que el terreno se ha elevado en pendiente instantáneamente á nuestra vista, porque ha disminuido el ángulo tosco que nosotros formamos con el suelo.

3.º He observado con la mayor frecuencia en mi aparato microsísmico unos movimientos que consistían en lo siguiente: empezaba el péndulo á oscilar con empuje bien marcado hacia un lado, daba en esta forma algunas oscilaciones, á veces dos ó tres tan sólo, con el centro desviado ó que se iba desviando, seguía

con frecuencia á esto un momento de calma, y rompía luego á oscilar con empuje hacia el lado opuesto y más amplitud. La razón de este fenómeno es bien notoria, y tiene alguna conexión con lo que hemos visto en el párrafo 1.º; rompía el suelo su marcha con aceleración en un sentido determinado, y de este modo iba aumentando su velocidad, hasta un momento dado en que empezaba á retardar su movimiento, es decir, en que adquiría una aceleración en sentido contrario.

A este propósito, no deja de ser gráfica la manera como un amigo y antiguo compañero mio, que no conocía muy al detalle mis ideas sobre este particular, don Manuel Rincon, me refirió la sensación que le había producido el temblor ocurrido en Manila á la madrugada del 29 de octubre de 1884: «yo me hallaba en la cama y despierto, me decía, y sentí, como si me hubiesen empujado la cama hacia un lado, y me la hubiesen vuelto al fin al mismo sitio.»

4.º En los terremotos, especialmente donde el movimiento vertical es muy importante, se abren á menudo grietas, unas veces de gran longitud y muy poca profundidad y ancho, que se cierran en seguida, como la mayor parte de las que se observaron en Manila en el terremoto del 20 de julio del 1880 por la tarde; estas

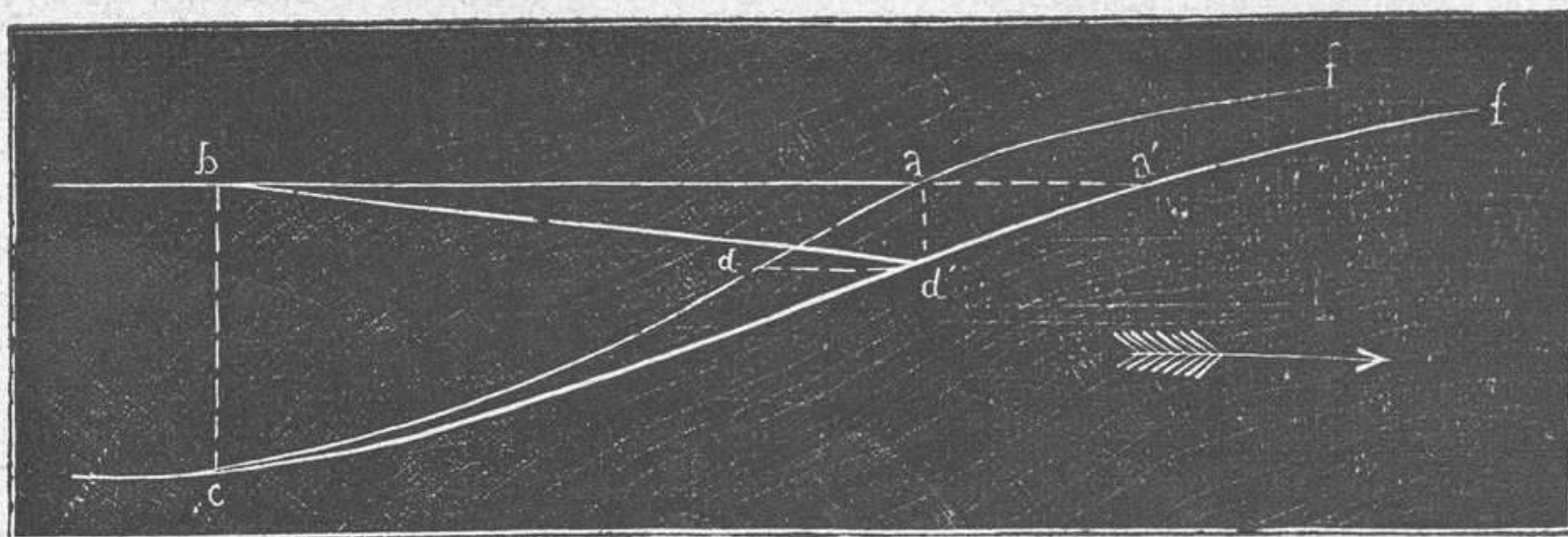


Fig. 9.—MOVIMIENTOS DEL SUELO.

grietas son sin duda un efecto de la trepidación, efecto de que ya hablaremos en otra ocasión; otras veces esas grietas son algo más anchas, persistentes é irregulares, formando una red, las cuales son sin duda debidas al asiento que hacen las tierras, esponjadas, por decirlo así, por la acción subterránea de las aguas, cuando el paraje en que se hallen está próximo al mar ó á corrientes de agua, según una muy interesante observación del ingeniero de minas Sr. D. José Centeno; pero las otras grietas inmensas, aisladas, persistentes y que se van cerrando por si mismas sin rellenarse, no pueden ser más que efecto de una gran tensión que ha alcanzado la capa más superficial al estirarse, escediendo el límite de elasticidad, y ya en lo sucesivo tendremos ocasión de encontrar otras pruebas de las tensiones ó compresiones á que se halla á cada paso sometido el suelo.

5.º Pero hay un hecho, prueba bastante más ostensible que los anteriores, siquiera sea porque á su vista va la imaginación más inmediatamente á la causa. Este hecho consiste en esas considerables retiradas, ó á veces invasiones del mar, que se observan con frecuencia en los grandes terremotos. La razón de ellas es muy sencilla en mi hipótesis.

Sea $f a c$ una sección vertical del terreno, perpendicular á la orilla del mar, y el nivel de este $a b$; supongamos que por efecto de un cierto esfuerzo en el sentido de la flecha, el suelo experimenta un estiramiento que, disminuyendo en importancia al aumentar la distancia al punto donde actúa la causa, alcanza hasta el punto c , donde, para hacer posible la figura, supondremos que termina bruscamente la tensión; los puntos d, a, f del suelo se trasladarán horizontal y respectivamente á los d', a', f' , la masa $b c a$ de agua, por su inercia, no hará más que ir cayendo á la posición $b c d'$, apoyándose y resbalando durante el movimiento por

el fondo $c d a$, el resultado será, pues, una retirada aparente del mar en la cantidad $a d$; pero entonces la superficie $b a$ trasladada á la posición $b d$, queda en pendiente descendente, y el agua resbalará por ella hasta recobrar el nivel primitivo $b a a'$ próximamente; y es claro que este regreso del mar será tanto más rápido, para una misma cantidad de retirada, cuanto más pendiente alcance la línea $b d$, pendiente que, según se ve fácilmente, será tanto mayor cuanto mayor sea la del fondo $c a$. Yo no sé si en algún caso el mar retirado volverá muy pronto á su posición primitiva sin ser muy rápida la pendiente del fondo del mar, si esto ocurriese alguna vez, indicaría que la deformación que el suelo había empezado por sufrir se había deshecho rápidamente, sea durante el mismo temblor sensible, ó ya después de este de una manera muy regular, es decir, sin cambios bruscos de velocidad y por lo tanto insensible.

Si el movimiento del suelo hubiese sido hacia dentro del mar, el movimiento aparente de este hubiese sido una invasión hacia la costa. Si la costa es acantilada, se notará un remolino de agua á lo largo de ella; y por fin, donde no se note ningún movimiento considerable del mar, se deberá á que el movimiento de traslación del suelo se ha verificado paralelamente á la costa.

6.º Terminaré este asunto, diciendo, que hay hechos que manifiestan de una manera muy ostensible esas desviaciones del suelo, y en realidad por aquí debía haber empezado y bastaba. Esos hechos se presentan durante los terremotos con frecuencia, es decir, siempre que concurren las circunstancias necesarias, y pueden enunciarse de una manera general diciendo: que, siempre que un objeto se desprenda durante un temblor de tierra, y durante su caída varíe la velocidad del suelo, llegará á este más ó menos desviado de la vertical que pasa por su posición primitiva, si algún obstáculo no se lo impide. Citaré como ejemplos solo algunos hechos de los más curiosos.

Una persona muy respetable é ilustrada, me dijo, haber oído referir, que en cierto temblor de tierra, un tubo de una lámpara se desprendió, yendo á caer sobre una mesa que se hallaba á alguna distancia sin romperse.

El ilustrado y distinguido brigadier, Excmo. Sr. D. Federico Verdugo, Subinspector de Artillería de Filipinas, y que ha residido gran parte de su vida en aquel país, al exponerle mis sospechas y mis razones, me refirió como comprobación, que, en cierto terremoto, un caballero que habitaba la hoy casa subinspección, y que á la sazón se encontraba sentado en un sillón, fué con éste resbalando por el suelo á parar á una considerable distancia.

Cuando ocurrió en Manila el terremoto del 20 de Julio de 1880 por la noche, yo me hallaba en el cuartel del Rey, y al salir, terminado aquel, á recorrer la población para ver los desperfectos que había ocasionado, me encontré en seguida con que de unas ruinas de la antigua iglesia de los Jesuitas, inmediata al cuartel, unas piedras del arco de una puerta se habían desprendido y desparramado hasta la pared de enfrente en la calle de Palacio, sin que su forma les permitiese rebotar, rodar, ni resbalar; yo me paré á contemplar aquel efecto tan extraño pero no supe por entonces darme razón satisfactoria de él.

Leí en los periódicos, que, en los terremotos de Andalucía, una cruz de piedra colocada sobre la puerta del cementerio del Salar fué á caer á unos seis metros de distancia horizontal.

Por decirlo todo, añadiré, que el P. Faura no se decidía ni en pro ni en contra de mis opiniones y se proponía observar en lo sucesivo, pero esto es en parte por lo menos escasa prudencia que exige su situación; debo manifestar sin embargo en honor de la justicia, que en cierta ocasión, impresionado sin duda por la fuerza de mis convicciones y tal vez por la de mis razones, accedió, no sin cierto temor de incurrir en ridículo ante el público, á que le propusiese algún aparato apropiado para dar ese rumbo á las observaciones y que encargaría su construcción; yo

tanto por el motivo espuesto cuanto por que el tal aparato debía tener gran longitud horizontal, pues que las desviaciones del suelo deben ser muy considerables, me contente con indicarle, que, en lugar de un seismógrafo, estableciese dos, que se moviesen en planos perpendiculares, sujeto el péndulo de cada uno de ellos á moverse en un plano vertical, y no en todas direcciones como el que tenia montado; de la curva que trazase cada una de esos péndulos deduciríamos fácilmente la ley del movimiento proyectado sobre la horizontal del plano en que aquel se movía, y de la combinación de esas dos leyes se obtendría la proyección horizontal de la trayectoria real descrita por un punto del suelo.

Vamos ahora á ocuparnos en los movimientos verticales, que se observan en los parajes más ó menos centrales de la región conmovida; el efecto de esos movimientos es á veces lanzar á más ó menos altura las personas ú objetos que se apoyan en el suelo, ó, cuando no se llega á ese extremo, disminuye la presión que esas personas ú objetos experimentan de los apoyos. No pongo ejemplos de esto ahora porque el hecho es muy general.

Pues bien, por más que á primera vista y antes de reflexionar parezca lo contrario, ese hecho nos acusa una rápida elevación del suelo, y es un fenómeno análogo al que se ofrece á las personas que se hallan situadas á popa de un buque, por ejemplo, cuando esa popa asciende durante un cabeceo, sensación que yo he experimentado hasta la saciedad, en mis largos y ya numerosos viajes.

Es claro, que si el suelo está en reposo y nosotros de pie, por ejemplo, sufrimos en los pies una cierta presión que destruye el efecto de la gravedad; si el suelo adquiere una aceleración ascendente, ésta produce sobre nosotros una fuerza aparente descendente que se suma á la gravedad, y aumenta por lo tanto la presión sobre nuestros pies; y si el suelo adquiere una aceleración descendente ó disminuye la ascendente, por una razón análoga, disminuirá la presión que sufrimos en nuestros pies. Desde el momento en que la aceleración descendente del suelo sea mayor que la que corresponde á la gravedad, obrará sobre nosotros una fuerza aparente ascendente que nos separará del suelo.



Por otra parte, si a es la posición primitiva de equilibrio de un punto material, y b la nueva de equilibrio estable que por cualquier causa le corresponde, dicho punto empezará á moverse con una aceleración ascendente que irá disminuyendo á medida que se vaya aproximando á b , y con una velocidad que, empezando por ser nula, irá creciendo hasta b , pasando de esta posición en virtud de la velocidad adquirida, y sufriendo desde este momento una retardación, ó sea una aceleración descendente contraria á su movimiento ascendente, y cuya aceleración irá aumentando á medida que el punto se aleja de b , hasta llegar á otra posición c en que se habrá destruido completamente el movimiento; mas como esta última posición no es la de equilibrio, empezará un movimiento descendente de leyes análogas pero invertidas, y continuando así, se producirá una oscilación que durará disminuyendo mientras las resistencias pasivas van destruyéndola. Si a es la posición primitiva del suelo sobre que nos apoyamos, y b la nueva de equilibrio estable, empezaremos por sentir un aumento de presión por la brusca introducción de la aceleración ascendente, aumento que será tanto más rápido cuanto más rápidamente cambie la posición de equilibrio; y luego, ya hasta llegar á c , no experimentaremos más que disminución de la presión, porque al principio hay una aceleración ascendente que va disminuyendo hasta ser nula, y luego una descendente que aumenta empezando por ser nula. Por razones análogas, á partir del valor que alcance la presión en c , irá aumentando al descender hasta llegar al punto más bajo, y así sucesivamente; de modo, que la sobreaceleración ó variación de la aceleración del suelo, es descendente ó ascendente, según que el suelo suba ó baje; y la presión que suframos en los pies,

y la que sufran todos los cuerpos en las superficies de apoyo, vá disminuyendo ó aumentando, según que el suelo suba ó baje.

De modo que, los objetos apoyados en el suelo pueden desprenderse de él, ó al principio de un descenso que es cuando la aceleración descendente alcanza su valor máximo, si este llega á ser mayor que la gravedad, lo cual parece bastante improbable, ó durante el ascenso, cuando, después de haber pasado el suelo por su nueva posición de equilibrio, llegue á ser la retardación mayor que la gravedad, favoreciendo ese resultado la resistencia enorme que el suelo encontrará para deformarse rápidamente, y produciéndose así una detención más ó menos brusca, á consecuencia de la cual, todos los objetos saldrán despedidos por objeto de la velocidad anteriormente adquirida.

De todos modos, para ser desprendidos los objetos, se necesita una aceleración descendente del suelo, mayor que la gravedad; el exceso se deberá á las reacciones de la masa terrestre, y para ello se necesita una deformación anterior hacia arriba, considerable, dadas las dimensiones de la masa á que se aplica.

A este propósito, no deja de ser elocuente la siguiente descripción, que leo en un periódico, de la sensación que produjo á los habitantes de Alhama y Albuñuelas el tristemente célebre terremoto del 25 diciembre de 1884, «dicen cuantos han recogido con esmero toda clase de observaciones, que en Alhama, lo mismo que en Albuñuelas, la primera conmoción fué de abajo á arriba, como si una poderosa fuerza hubiera levantado el pueblo en masa, para que al caer, las casas se hicieran trizas». ¿Por qué pudieron creer que el suelo caía? porque experimentaron sin duda en los pies una presión que, habiendo aumentado al sentir que subían, iba decreciendo á partir de cierto momento; pero este decremento debió tener lugar antes de que llegase el caso de bajar, para perder, no solo la aceleración ascendente de los primeros momentos, sino también la velocidad adquirida según antes hemos dicho; y probablemente no habría otra cosa, si hubo impulso final, sería una detención brusca del ascenso, que de haber sido el choque final de la caída, en lugar de saltarse los cimientos de algunas casas, como ocurrió se hubiesen hundido mas; esto aparte de que durante la caída, y aun antes del choque final, la presión hubiese sido creciente según lo mas racional, porque disminuyendo la deformación del suelo, y por lo tanto sus reacciones, hubiese ido disminuyendo la aceleración del descenso y no les hubiese parecido caer sino subir.

En los parajes intermedios el movimiento es en dirección inclinada, es decir, un término medio entre la vertical y la horizontal. En este caso puede ser la conmoción tan violenta, que los objetos aparezcan lanzados á guisa de proyectiles, por combinarse los dos efectos horizontal y vertical.

Pero las principales pruebas de desviaciones verticales, así como otras nuevas aun de las horizontales, hemos de hallarlas en la conformidad de la teoría con los hechos, cuando tratemos del estudio del conjunto de la deformación, si bien esto no será hasta después de haber hecho el análisis de los movimientos sísmicos y microsísmicos, lo cual constituirá el tema del artículo próximo.

CONTRIBUCIONES Á LA FAUNA MALACOLÓGICA DE ARAGÓN

Catálogo razonado de los Moluscos del Valle del Éssera *

POR M. P. FAGOT.

13. HELIX MOULINSIANA.

Helix Desmoulsii. Farines. *Descript. coq.* p. 5. fig. 4-6 (fig. al revés y mal.), 1834, et in: *Bullet. Soc. philom. Perpignan*, t. 1. p. 59 (las mismas figuras, pero no invertidas) 1835.

* Continuación, v. t. X, páginas 345 y 381.

Paredones al S. del hospicio de Venasque y por todas partes en las inmediaciones del hospicio.

Los individuos son idénticos á los de Cauterets, descritos por M. Paul Fischer con el nombre de *Helix acrotricha*, simple variedad de la *Helix Moulinsiana* según ha demostrado M. Arnould Locard en el «Bullet. de la Soc. Malac. de France», t. 1. p. 203. 1884.

Débese el descubrimiento de esta especie al señor Bofill, que ya la ha indicado, según hemos dicho en la parte histórica.

14. HELIX CARASCALOPSIS.

Helix carascalopsis. Fagot. Contrib. faun. malac. Catalogne, in: Annal. malac. t. 2. p. 178. 1884.

Puerto de la Picada, así en la vertiente del Valle de Arán como en la vertiente aragonesa del Éssera. M. Maurice Gourdon nos ha señalado esta localidad donde hemos encontrado la especie. A dicho señor se debe también el descubrimiento de la *Helix carascalopsis* en una mata de *Gentiana lutea* entre los picos de Alba y de Paderna.

15. HELIX ESSERANA, Bourguignat. Spec. nov.

Testa ad summum perforata (perforatio obliqua, infundibuliformis, margine columellari vix tecta), supra conica, subtus turgidula, parum nitente, luteo-grisea, costulis irregularibus albis ac sat approximatis conspersa; apice mamillato, lævigato, corneo;—anfractibus 6 convexiusculis, sutura impressa separatis, lente ac regulariter crescentibus, ultimo paululum majore, ad aperturam dilatato sed non descendente, in medio subcarinato, carina prope aperturam evanida;—apertura rotundato-lunata, obliqua; marginibus regulariter arcuatis, columellari paululum longiore, ad umbilicum reflexo; peristomate recto, simplici.

Alt. 8, diam. 11.—Alt. et lat. apert. 5 millim.

En la Maladetta, montaña del valle del Éssera (Bourguignat).

La *Helix Esserana*, por su forma globulosa puede sólo ser aproximada á la *Helix Nansoutjana* Bourguignat, de la que difiere por su perforación mayor, su espira tectiforme y no hemisférica superiormente, su última vuelta aquillada en vez de ser redondeada, más comprimida inferiormente, su abertura más oblicua, etc.

Es imposible confundirla con la *Helix Carascalopsis*, única otra forma del valle del Éssera, que vive no lejos de ella, perteneciente á las Carascalensiana, porque la parte superior de su congénere es más rebajada, aunque la espira sea más bruscamente cónica; además la abertura es también diferente.

16. HELIX MALADETTÆ.

Helix Maladettæ, Nov. spec. Bourguignat, in sched. 1880.

Testa ad summum pervie umbilicata (umbilicus cylindricus, ad ultimum anfractum multum dilatatus), depressa, subopaca, supra cinereo-albida, subtus et ad aperturam luteola, et aliquando subrubra, argute striatula;—apice lævi, non mamillato, corneo;—anfractibus 5 $\frac{1}{2}$ subplanulatis, lente ac regulariter crescentibus, sutura impressa separatis, ultimo majore, compresso, ad aperturam dilatato sed non aut vix descendente,—apertura obliqua, lunata, ovali, rotundata;—peristomate acuto non reflexo, intus incrassato aut marginato, marginibus fere æqualibus, approximatis.

Alt. 5 $\frac{1}{2}$ –6, diam. 10–15 millim.

Esta concha fué recogida por vez primera por M. Bourguignat, hace muchos años, en el circo de la Renclusa, al pie de la Maladetta, á una altitud de 2082 m.

En 1886 M. Maurice Guordon la encontró también un poco más abajo, en el Agujero de Toro.

La *Helix Maladettæ*, que forma parte del grupo de la *Helix nubigena*, no puede confundirse con otra alguna de sus congéneres. Se la distinguirá á primera vista de nuestras *Helix Næphæca* y *Salaunica* por su concha mucho más deprimida. Comparada con la *Helix nubigena*, presenta una espira más aplanada, la última vuelta más comprimida inferiormente, un ombligo más dilatado á semejanza del de la *Helix ericetorum*, la abertura más oblicua y mucho menos redondeada, etc.

17. HELIX ERICETORUM.

Helix ericetorum. Müller. Verm. hist. t. 2, p. 33. N.º 236, 1774.

Esta especie empieza á encontrarse un poco más arriba del Hospicio de Venasque, á una altitud de 1.800^m próximamente y aparece en alguno que otro punto en todo el valle.

Los individuos de las estaciones alpinas son de pequeña talla, y los de las localidades subalpinas un poco más desarrollados, aunque no alcanzan grandes dimensiones.

Notas sobre el grupo de la Helix Cantabrica, seguidas de diagnosis de especies nuevas.

La *Helix Cantabrica*, que figura al frente de este grupo, es la primera que ha sido recogida en las calizas de Peña Abis, alrededores de Caldas y Monsacro, á 17 kil. al S. de Oviedo, provincia de Oviedo (Asturias) y descrita por el Dr. Hidalgo en el «Journal de Conchyl.», t. 21, p. 358, 1873, y después muy bien iconografiada en el Catal. icon. y descr. lam. 24, fig. 252-254, 1875.

El descubrimiento de la segunda especie es debido á M. Schaufuss, naturalista de Dresde. Este autor la encontró en el valle de la Liebana, al S. de la Peña Meja, provincia de Santander, y la confundió con la *Helix Cantabrica*, con cuyo nombre figura en la lámina del Dr. Kobelt («Iconogr. de Rossmässler», lám. 109, fig. 1099). Habiéndose apercibido á tiempo este autor, de que la concha del valle de Liebana difería sensiblemente de la de la provincia de Oviedo, la describió en el texto explicativo de la fig. 1099 (Band. 4, S. 45, 1877) con el nombre de *Helix Schaufussi*.

El 27 de julio de 1880 tuvimos la suerte de encontrar tres especies inéditas de este grupo en el Pic du Gar, Alto Garona, entre los estratos de la caliza jurásica y cretácea del valle del Garona, es decir, á gran distancia de los puntos donde eran conocidos hasta entonces los representantes del grupo. Estas especies han sido mencionadas ó descritas en nuestro opúsculo intitulado «Les Mollusques du Pic du Gar», p. 7-9, 1882.

La primera de ellas la tomamos por la *Helix Cantabrica*, pero después de un estudio más detenido, reconocíamos que estas dos conchas son muy distintas, puesto que la especie de nuestro corresponsal Dr. Hidalgo, presenta la espira menos elevada y el ombligo mucho más ancho, sin contar la última vuelta que es menos globulosa; así pues proponemos la nueva denominación de *Helix subcantabrica* que recuerda su analogía. La segunda ha sido designada con el nombre de *Helix Trutatiana*, y la tercera con el de *Helix Renei*. Nuestra excursión al valle del Éssera nos permitirá hacer más extensiva la lista de las especies que componen este grupo interesante y poco conocido, al mismo tiempo que llena parte del vacío que existe entre las conchas de los Pirineos Cantábricos y las de los Pirineos del Alto Garona, permitiéndonos fijar el sitio definitivo en el método de las Cantabricana.

El Dr. Hidalgo había comparado su especie á la *Helix Fontenilli* Michaud; el Dr. Kobelt colocaba su *Helix Schaufussi* con la *Helix Cantabrica* al lado de las

Helix intermedia y *Ziegleri*, de suerte que, para dichos autores nuestro grupo debía ocupar un sitio en la sección *Campylæa*.

Basándonos en la naturaleza de la concha, así como en la constitución anatómica de la mandíbula, de la bolsa del dardo y de la vejiga, observados por nuestro sabio colega M. Alfred de Saint Simon, colocábamos las Cantabricana en la gran sección *Xerophila*, cerca de las *Helix apicina*, *conspurecata* y *unifasciata*. Los hechos han venido á confirmar este modo de ver. Nuestros hélices, aunque viven en las rocas de las regiones alpinas y subalpinas, tienen las costumbres de las *Xerophila*; se las encuentra casi siempre con la *Helix ericetorum* y amenudo en lugares áridos y expuestos al sol, lo que no se observa jamás en las verdaderas *Campylæa* amigas de los sitios frescos y umbríos, y que raramente descienden tanto como las Cantabricana. Nuestra convicción, y aún podemos decir nuestra certitud, es que estas últimas son *Xerophila*, que representan en las provincias de los Montes Cantábricos, de los Pirineos occidentales y centrales de la vertiente española, lo que las Barcinensiana en los Pirineos españoles orientales y las Heripensiana en el centro alpico.

Después de esta sucinta parte histórica, pasemos á las diagnosis de las nuevas especies.

18. HELIX OREINA, nov. spec.

Testa ad summum umbilicata (umbilicus in parte suprema cylindricus, ad ultimum anfractum dilatatus ac infundibuliformis), subdepressa, cinerea aut sordide albidula, parum nitente, maculis corneis fasciam latam simulantibus, supra variegata, subtus uniformiter cinerea, irregulariter rugoso-striata (striæ in partem superiorem validæ, costulas simulantes, ac in parte infera approximatae, parum prominentes, ad umbilicum sicut evanidæ);—spira supra conico-depressa, subtus subcompressa;—apice obtuso, vix mamillato;—anfractibus 5 rapide sed regulariter crescentibus, subplanulatis, sutura sat impressa separatis, ultimo paululum majore, ad aperturam dilatato ac sensim descendente;—apertura obliqua, exacte lunato-circulari; marginibus approximatis, convergentibus, externo brevi, rotundato, columellari longiore, arcuato, ad umbilicum parum reflexo; peristomate acuto, intus margine albo instructo.

Alt. 7, diam. 12.—Alt. ac lat. apert. 4 1/2 millim.

Desfiladero de Campo, cerca de Puente de Navarri (700 m).—Var. minor: Rocas á orillas del Éssera entre la desembocadura de Malhibierno y el Puente de Cubera (1250 m).

Esta especie se caracteriza por su espira bastante aplanada, su último anfracto comprimido, y su abertura exactamente circular descendente á causa de tener el borde columelar muy retraído respecto del externo.

19. HELIX MONTIVAGA, spec. nov.

Testa ad summum perforata (perforatio exacte infundibuliformis, obliqua), subconvexa, in primis anfractibus cinerea, in ultimo lutea, supra fascia unica nigra, fere continua cincta, subtus zonulis 5 translucidis eleganter ornata, non nitida, nec pellucida, regulariter supra costulato-striata (costulæ in primis parum prominentes et in ultimo aufractu sicut sculptæ, subtus tenuiores, fere evanidæ);—spira undique subglobosa;—apice lævigato, mamillato;—anfractibus 5 1/2 subconvexis, lente ac regulariter crescentibus, sutura parum impressa separatis, ultimo ad aperturam dilatato ac descendente;—apertura parum obliqua, lunato-ovali, marginibus subapproximatis, columellari paululum longiore ad umbilicum subreflexo;—peristomate simplici, acuto, intus vix incrassato.

Alt. 7 1/2, diam. 10.—Alt. ac lat. apert. 4 1/2 millim.

Paredones en seco entre Eriste y Castejón de Sos (950 m).

Se distingue de la *Oreina* por su espira más convexa, su última vuelta menos descendente hacia la abertura, más hinchada en todas sus partes, su ombligo reducido á una perforación, etc.

20. *HELIX SUBOREINA*.

Testa ad summum umbilicata (umbilicus cylindricus, sed ad ultimum anfractum subito dilatatus), depressa, uniformiter sordide alba, punctis corneis rare maculata et supra carinam zonula fusca cincta, striata (striæ approximatae, parum prominentes, subtus sicut evanidæ);—apice lævigato, submamillato;—anfractibus 6 fere planulatis, sutura impressa separatis, primis lente ac regulariter crescentibus, ultimo majore, compresso, ad aperturam nec dilatato, nec descendente;—apertura recta, oblongo-lunata; marginibus parum approximatis, columellari vix longiore, ad umbilicum subreflexo; peristomate simplici, acuto.

Alt. 6, diam. 10.—Alt. ac lat. aperturæ 4 millim.

Entre Venta de Abi y el mesón de Campo, á una altitud de 750 metros próximamente.

Especie fácil de reconocer por su espira aplanada, por el enroscamiento de sus vueltas que crecen primero lentamente, al paso que la última es mucho mayor, por sus estrias no costuladas, por su abertura casi horizontal y no descendente, etc.

21. *HELIX SEIRENSIS*.

Testa ad summum perforata (perforatio exacte cylindrica), depressa, uniformiter sordide alba, ac maculis corneis fasciam simulantibus supra conspersa; parum nitida et pellucida, costulato-striata (costulae regulares, approximatae, subtus sicut evanidæ);—apice mamillato, lævi;—spira undique depressa;—anfractibus 5 $\frac{1}{2}$ –6 subconvexis, sutura impressa et canaliculata separatis; primis lentissime crescentibus, ultimo majore undique turgido, ad aperturam dilatato ac descendente;—apertura obliqua, fere lunato-circulari; marginibus approximatis, subæqualibus; peristomate simplici, acuto, intus vix incrassato.

Alt. 6, diam. 10.—Alt. et lat. apert. 4 $\frac{1}{2}$ millim.

Entre los pueblos de Chia y de Seira, cerca de Seira (900 m).

Se distingue esta hélice de sus congéneres por su sutura tan profunda que llega á ser acanalada, por sus primeras vueltas muy pequeñas relativamente á la última, que es muy grande horizontalmente, y tan desarrollada en el sentido vertical, que parece formar por sí sola casi toda la concha.

22. *HELIX BRADYGYRA*.

Testa ad summum umbilicata (umbilicus mediocris, cylindricus, ad ultimum anfractum vix dilatatus), depressa, cinerea, corneo variegata ac fascia cornea interrupta cincta, non pellucida, vix nitente, striata (striæ in primis anfractibus regulares ac approximatae, in ultimis grosse rugosæ, subtus fere evanidæ);—spira undique æqualiter depressa;—apice lævigato, submamillato;—anfractibus 5 subplanulatis, lente ac regulariter crescentibus, sutura multum impressa separatis, ultimo vix majore ad aperturam non dilatato nec descendente;—apertura vix obliqua, exacte lunato-circulari; marginibus subæqualibus, peristomate simplici, recto, intus incrassato.

Alt. 4, diam. 6–7.—Alt. et lat. apert. 3 millim.

Entre el pueblo y el desfiladero de Campo (700 m).

Es la especie más pequeña del grupo; se distingue con facilidad de las otras á causa de la gran lentitud y regularidad con que crecen las vueltas; la última no es proporcionalmente mayor que la penúltima y no se dilata hacia la abertura. Esta última vuelta, vista de perfil, parece, por lo contrario, constituir casi toda la concha, formando las demás superiormente un cono muy rebajado.

23. *HELIX RENEI*.

Helix Renei, Fagot. Moll. Pic du Gar, p. 9, 1882.

Entre la desembocadura del torrente del valle de Malhibierno y el puente de Cubera, á la altitud de unos 1,200 m.—El único ejemplar que hemos recogido es idéntico, en cuanto al aspecto general, á nuestra *Helix Renei*, de la que sólo difiere por la coloración. En efecto, su concha en vez de ser de un color amarillo terroso, con mezcla de grisiento, es de un color uniforme ceniciento-grís, con manchas corneas, algunas de las cuales imitan una faja.

24. *HELIX MASCARENASI*.

Helix Mascarenasi. Bourguignat. Spec. nov. in sched., 1880.

Testa ad summum pervie cylindrico-perforata, globosa, candida ac fasciis castaneis 4-5, quarum una supera, cincta, opaca, non nitente, striata (striæ regulares, approximatae, capillaceae);—spira subglobosa; apice griseo, lævigato, mamillato;—anfractibus 5 1/2 convexis, sutura sat impressa separatis, rapide sed regulariter crescentibus, ultimo vix majore, undique turgido, ad aperturam subdilatato ac multum deflexo;—apertura obliqua, lunato-circulari; marginibus parum approximatis, columellari vix longiore, ad umbilicum subreflexo, peristomate simplici, recto, intus margine albo instructo.

Alt. 5, diam. 7.—Alt. et long. apert. 3 millim.

El tipo de esta especie vive en la Seo de Urgel, provincia de Lérida, á una altitud de 676 m.

Nuestra diagnosis la hemos hecho teniendo á la vista ejemplares de Campo, provincia de Huesca, recogidos por nosotros á unos 700 m y determinados por M. Bourguignat.

25. *HELIX CULMI*.

Testa ad summum pervie infundibuliformi-umbilicata, subdepressa, cinereo-luteola ac supra carinam fascia unica castanea cincta, striata (striæ regulares, approximatae, capillaceae, ad aperturam validiores);—spira undique æqualiter subdepressa;—apice griseo, lævigato, mamillato, anfractibus 5 1/2 parum convexis, sutura in primis mediocri et in ultimo impressa separatis, lente ac regulariter crescentibus, ultimo vix majore, ad aperturam nec dilatato nec descendente;—apertura subobliqua, exacte lunato-circulari, marginibus parum approximatis subæqualibus, peristomate simplici, recto, intus subincrassato.

Alt. 4, diam. 7.—Alt. et lat. apert. 3 millim.

Alrededores de Campo, en los campos de gramíneas de cultivo.

Esta especie difiere de la precedente por su espira menos globulosa y más aplanada, su ombligo más ancho, sus anfractos menos convexos, por no bajar el último al aproximarse á la abertura, que es menos inclinada, etc.

26. *HELIX SEGETUM*.

Testa ad summum pervie cylindrico-perforata, depressa, uniformiter sordide alba et aliquando zonis castaneis cincta, non nitida nec pellucida, striata (striæ regulares, approximatae, capillaceae);—spira supra vix convexa, subtus turgida;—apice lævi, mamillato;—anfractibus 5 1/2 planulatis, sutura impressa separatis, primis lente ac regulariter crescentibus, ultimo majore ad aperturam dilatato ac descendente;—apertura obliqua, lunato-rotundata; marginibus approximatis, fere æqualibus;—peristomate simplici, acuto, margine albo instructo.

Alt. 4 1/2, diam. 7-8.—Alt. ac lat. apert. 3 millim.

Al S. de Campo, con la precedente.

La especie que más se parece á la *Helix segetum* es la *H. Mascarenasi*, de la que difiere, por su perforación menos ancha, su espira mucho más aplanada superiormente, al paso que es muy hinchada por debajo, el enroscamiento distinto de sus anfractos, etc.

Estas tres últimas especies, *Helix Mascarenasi*, *Helix Culmi*, *Helix segetum*, forman parte del grupo de la *Helix Alavana* Bourguignat, cuyo tipo se encuentra en la provincia de Alava, al S. de Vizcaya.

En nuestras diagnosis de especies nuevas para la fauna francesa, equivocados, como M. Bourguignat, por una falsa semejanza, hemos descrito con el nombre de Alavana una Hélice que vive en Mazères, Ariège; pero un estudio más detenido nos induce á creer actualmente que la concha de Mazères, perteneciente al grupo de las Acosmiana, y para la cual proponemos la nueva denominación de *Helix Mazerensis*, es diferente de la Alavana, grupo especial de la vertiente española y de los Pirineos Cantábricos, donde representa las Acosmiana de la vertiente francesa. Distínguese de ellas por tener estrias capilares en vez de costulaciones más ó menos salientes.

27. HELIX STOLISMENA.

Helix vestita. Rambur, in: Journ. conchyl. t. 16, p. 267, 1868, y t. 17, p. 259, 1869¹.
Helix stolismena. Bourguignat, ap. Servain. Étud. moll. recueill. Espagn. et Portug. p. 78, 1880.

Entre el pueblo y el desfiladero de Campo.

28. HELIX CAMPOENSIS.

Testa ad summum pervie infundibuliformi-perforata, convexo-turbinata, uniformiter alba, striata (striæ regulares sinuosæ, ad ultimum anfractum costulas simulantes); opaca, non nitens;—spira supra conico-turbinata, subtus fere plana;—apice mamillato, lævi;—anfractibus 5 globosis, sutura maxime impressa separatis, lente ac regulariter crescentibus, ultimo majore, supra convexo, in medio subcarinato, carina prope aperturam evanescente, subtus depressa, ad aperturam nec dilatata, nec descendente;—apertura vix obliqua parva, lunato-circulari; marginibus approximatis; peristomate simplici, acuto, intus margine albo instructo.

Alt. 5, diam. 7.—Alt. ac lat. apert. 2 $\frac{1}{4}$ millim.

Entre el pueblo y el desfiladero de Campo, en la carretera real.

Las *Helix stolismena* y *Campoensis* pertenecen al grupo de la *Helix Agrioica* Bourguignat. Este grupo, estudiado últimamente por dicho malacólogo en su *Malacol. Tunisie*, p. 32, 1887, comprende actualmente 8 especies á saber: cinco de Argelia ó Túnez (*Helix Duveyrieriana*, *Agrioica*, *crisia*, *subcostulata*, *Aumaliana*) y tres de España (*Helix Penchinati*, *stolismena* y *Campoensis*.)

Nuestra nueva especie, comparada con las españolas de este grupo, difiere:

1.º De la *Helix Penchinati* por su forma más cónica superiormente y más aplanada inferiormente, sus vueltas más abultadas, su abertura más pequeña, etc.

2.º De la *Helix stolismena* por su espira más elevada, no aplanada superiormente, mientras que es más plana en la parte inferior, por sus vueltas más convexas y con sutura más profunda, etc.

29. HELIX SUBIBERICA. Spec. nov.

Testa ad apicem usque perforata (perforatio cylindrica, ad ultimum anfractum vix dilatata), globosa, albido-luteola vel cinerea, striata (striæ approximatae, regulares, undulatae, in intervallo costulis nonnullis separatae);—spira undique æqualiter globulosa;—apice lævi, mamillato;—anfractibus 5 $\frac{1}{2}$ parum convexis, sutura impressa separatis, rapide sed regulariter crescentibus, ultimo globoso, in medio vix subcarinato, ad aperturam parum dilatato et vix descendente;—apertura non obliqua, exacte lunato-circulari; peristomate recto, acuto, intus incrassato; marginibus approximatis, fere æqualibus, columellari ad umbilicum subreflexo.

¹ Non *Helix vestita* Ferrussac in: L. Pfeiffer, Monogr. helic. viv. t. 3, p. 275 (nomen) 1853, especie fósil desconocida.

Alt. 6, diam. 8.—Alt. et lat. apert. 3 1/2 millim.

Orillas del Éssera, siguiendo el camino de caballerías entre la desembocadura del torrente del valle de Malhibierno y el puente de Cubera (1,200 m). Entre Chia y Seira (900 m).

Esta especie pertenece al grupo de la *Helix iberica* del Dr. Rambur, cuyo tipo vive en Miranda de Ebro (448 m), provincia de Burgos.

30. HELIX RAMBURI.

Helix Ramburi. J. Mabilie, in: Rev. et Mag. Zool. N.º 1, p. 21, 1868, et Archiv. malac. 2^{me} fasc. p. 29, 1868.

Entre Campo y el desfiladero, al S.

El tipo vive en los prados artificiales junto á Arcueil (Sena) y de Billancourt (Sena y Oise.)

M. Jules Mabilie había referido su especie, aunque poco fundadamente, al grupo de la *Helix apicina*.

M. Arnould Locard (Prodrom. Malac. franc. p. 106, 1882), pone la *Helix Ramburi* al frente de un grupo.

Después de un nuevo examen, M. Bourguignat (y nosotros participamos de esta opinión), coloca la concha de M. Mabilie en el grupo de la *Helix derogata* Rossmässler, Icon. Band. 3, S. 27, taf. 67, fig. 833, 1854, cuyo tipo se encuentra en Murcia y en San Félix de Játiva, provincia de Valencia.

31. HELIX ARIGOI.

Helix Arigonis, Rossmässler. Icon. Band. 3, Heft. 14, S. 21, taf. 66, fig. 823-824, 1854.

Helix Arigoï, Servain. Étud. moll. Espagn. et Portugal, p. 75, 1880.

Esta especie empieza á aparecer en los prados más arriba de Campo, es decir, á la altitud de unos 750 m y va siendo más común después de este pueblo. El señor Bofill la había ya encontrado en la Puebla de Roda, valle del Isábena, afluente del Éssera.

Los individuos observados son generalmente de un color blanquecino con fajas morenas, y corresponden, por su aspecto general, á la figura 824 de la Iconografía. Algunos ejemplares son más pequeños y otros tienen el ombligo ya un poco más estrecho, ya un poco más abierto, sin perder, no obstante, sus principales caracteres.

Genus 6. Bulimus.

1. BULIMUS ARNOULDI.

Bulimus Locardi. Bourguignat, in: Locard, Monogr. gen. Bulimus et Chondrus, p. 9, pl. únic. fig. 5-7, 1881¹.

Especie de las más abundantes entre Eriste y Castejón de Sos, entre Chia y Seira, en el Salto del Caballo, en los alrededores de Campo, etc., en una palabra, en todos los puntos donde se muestran las arcillas rojas ó calizas en descomposición.

El *Bulimus Arnouldi* no escede en el valle del Éssera, de la altitud de 1000 m.

Su talla es en general bastante desarrollada, pero se encuentran individuos más pequeños.

Algunos ejemplares son típicos, otros son un poco más ventrudos, y bajo este concepto se aproximan al *Bulimus detritus*; sin embargo, no es fácil confundirles con esta última especie á causa de la manera como se enroscan las vueltas, que no es el mismo en el *Locardi*, ó mejor, el *Arnouldi*.

¹ Non *Bulimus Locardi*, Mathéron. Recherch. paléontol. midi Franc. 15.e part. pl. 1, fig. 6, 1878.

Genus 7. *Chondrus*.1. *CHONDRUS QUADRIDENS*.

Helix quadridens. Müller. Verm. hist. t. 2, p. 107, n.º 308, 1774.

Chondrus quadridens. Cuvier. Règn. anim. t. 2, p. 408, 1807.

Muy común en el «Plan dels Estanys», debajo de las piedras, á una altitud de 2,000 m próximamente. Individuos de pequeña talla, aunque con denticulaciones pronunciadas.

Entre Chia y Seira (1,000 m). Talla media.

Salida de los «Congostos del Run», antes de la «Venta de Abi». Un individuo de gran talla.

2. *CHONDRUS NISO*.

Jaminia Niso. Risso. Hist. nat. Europ. meridion. t. 4, p. 92, n.º 214, 1826.

Chondrus Niso. Dubreuil. Catal. moll. Hérault. 2^{me} édit. p. 64, 1880.

Algunos ejemplares entre los *Chondrus quadridens* del «Plan dels Estanys».

(Continuará).

LOS METALÚRGICOS ESPAÑOLES EN EL NUEVO MUNDO *

POR

D. J. R. DE LUANCO

Catedrático de Química general en la Universidad de Barcelona

D. JUAN DE ALCALA AMURRIO

SEGUNDA PARTE

En que se dan reglas para el beneficio del azogue con estaño

CAPÍTULO I

Ya te he dicho lo bastante para el beneficio de azogue suelto: quiero empezarte á dar las reglas del beneficio con estaño para la disposición y los principios de éste, que son la sutileza de harina, el modo de disponer la masa del cajón echándole la sal, y todo lo demás ya está dicho lo bastante en los capítulos y reglas antecedentes.

Sea, pues, la primera regla la del incorporo; y suponiendo que está ya hecha la pirincha con la circunstancia de separar la harina que está ya húmeda para deshacer en ella el azogue del incorporo, la cantidad de éste ha de ser conforme la ley del metal, como está bastantemente declarado en el capítulo VIII que trata del peso y medida de los incorporos; y supongamos para este, primero, que es metal de 20 libras cajón, que son 8 marcos, y te vuelvo á advertir que hablando con un cajón hablo con muchos que puedes tener en el buitrón, pues siendo de la ley que te he dicho de á 20 libras, cogerás estas mismas de azogue y una de estaño, y mandarás derretir esta en una vasija de barro que le dé fuego por debajo en un fogón que está hecho á propósito, y estando ya derretido y bien caliente se le irá echando azogue poco á poco y con mucha sutileza, y esto meneándolo con un palito á prisa para que quede bien unido el azogue con el estaño, y digo que se menea á prisa porque con la frialdad del azogue no haga el estaño pelotillas, que es muy nocivo en el beneficio por no poderse seguir; y no es preciso echar todo el azogue en la vasija donde está el estaño, que con la mitad ó la tercia parte basta, y estando unido, le echarás un poco de sebo ó grasa, que es lo mismo, que sea como una onza ó más á cada incorporo; material que al parecer es ridiculo, pues le tengo conocido por experiencia muchas utilidades, y entre ellas la principal es

* Continuación, véase página 12.

que al azogue lo sutaliza dándole más actividad, porque le quita una tela que naturalmente tiene y ésta en alguna manera le sirve de impedimento, porque le embaraza la unión con la plata, en particular en metales de plomería que tienen el plomo indigesto: con la disposición del sebo ó grasa no hay plomo que se le escape por indigesto que sea. También se sigue otro provecho, que como queda el azogue desembarazado del natural impedimento dicho, caminan con más brevedad los cajones en el beneficio. Otra no menor utilidad favorable he experimentado en este material que quita al estaño la bascosidad, que es muy nociva á la plata, recibéndola en sí, como verás por experiencia, que echándole sebo blanco al azogue que ya está con el estaño para el incorporo, meneándolo se pone negro, dejando aquel conjunto muy puro y resplandeciente, que en su demostración se conoce la mucha utilidad del material que digo del sebo ó grasa, y el mismo efecto hace la manteca, la enjundia y el aceite, y todo género de sebo ó grasiento: yo he usado la grasa por lo más barato de este material. Vamos en prosecución de nuestro incorporo, y estando ya unido el azogue con el estaño, habiéndosele echado el sebo ó grasa que te he dicho, vaciarlo sobre la parte que quedó de azogue en el virque, así llaman las vasijas de barro que sirven de esto, y meneándolo muy bien todo él junto, mandarlo echar en aquella parte separada de harina, para que quedando en ella bien deshecho y distribuido el azogue, se eche por encima de los cajones, y se le den sus repasos bien dados y los cierren.

La segunda regla es, que al día siguiente, después que se le haya dado la vuelta de repaso, ensayes este cajón ó cajones, que siempre hallarás el azogue tocado: este día no recetes más del medio quintal de sal que dije arriba en el beneficio del azogue suelto, y con su repaso lo cierren. Armonía te hará el ver que en las reglas antecedentes te encargo no permitas toque en el azogue y aquí se le deja ir tocado y que este toque es causado artificialmente con el estaño; y es el caso que los metales que has de beneficiar con azogue suelto son de otra especie, porque crió Dios en ellos la plata muy limpia, aunque disfrazada intrínsecamente y tanto, que es invisible, y para unirse ésta con el azogue necesita de que su beneficio sea como he dicho limpio y aseado, que no se le consienta plomo ni toque, por poco que sea, pues cualquiera de estas cosas le embaraza su actividad. Pero los metales que han de beneficiar con estaño tienen la plata visible, que no es otra cosa que la que llamamos plomo ronco: démosle nombre, porque infestada y abrasada de los vapores cálidos de las malezas en que se cria en la humedad y putrefacción de la tierra, tiene aquel color y blandura del plomo, de suerte que se deja rayar con la uña, y es tanto el calor que tiene reconcentrado la plata de estos metales, que llamamos de plomería, que si quisieramos beneficiarlos con azogue suelto, plata y azogue irían río abajo, y para templar este calor no es adecuada la cal ni otro material. Antiguamente se valieron del hierro, y en aquellos tiempos era el mejor material para beneficiar los metales de plomería; sin embargo, se le iba mucha plata sin poderla recoger, porque el fierro es muy seco, aunque es frío, y para refrescar y atraer aquella plata que llamamos plomería era menester, por lo que la experiencia ha mostrado, un material que sobre ser frío y húmedo tuviese natural simpatía al azogue, para que uniéndose con él le ayudase á conservar la humedad contra lo seco de aquellas tan cálidas malezas y juntamente tuviese alguna similitud con la plata: éste es el estaño, tan necesario para el beneficio de estos metales, que sin él no hubiera acierto. Por esta causa se echa estaño en el incorporo, componiendo en el azogue aquel toque artificial que le sirve de arma defensiva, porque en tanto que las malezas cálidas batallan con el estaño, logra el azogue la ocasión de unirse con la plata, pues se ve por experiencia que el toque causado del estaño, por ser como es de lis noble, se gasta por sí y también las malezas, y conforme se van consumiendo ellas con él y él con ellas, se va ocupando en más plata el azogue, quedando en el resto del beneficio limpio y con la lis resplandeciente como una

plata, y para esto no se ha de exceder en la medida del estaño en cosa que sea cantidad, porque se detiene el beneficio con la frialdad, por no haber en el metal calor que le gaste. También el quedar corta la carga es de mucho daño, y aun más que el que causa el exceso, porque de éste no resulta más que la detención del beneficio y gasto de algún cobre; pero de lo corto del estaño, si no se remedia con tiempo, se origina detenerse también el beneficio y juntamente pérdida de azogue y plata, porque ésta se deshace y se seca, reconociéndose con el calor de las malezas, de suerte que se pone casi incapaz de la unión con el azogue, á que se añade el costo que tiene de reducción de repasos y lo demás, y en fin es beneficio disparado, que aunque después se reduzca y encamine á un corriente, concertado y de buena proporción, lo que antes padeció y se perdió no tiene remedio. Por eso te digo encarecidamente que procures saber siempre la ley de estos metales que has de beneficiar antes de incorporarlos, que como nada ignores, medirás las cantidades de azogue y estaño con acierto y sobre ciencia cierta; que para los accidentes que puede haber de quedar en algo largo ó corto, tendrás el remedio en las reglas que te daré en adelante.

La tercera regla es, que al tercer día ensayes tu cajón, ó cajones, y si la carga del incorporo fué adecuada hallarás todavía el azogue tocado, y no recetes más de que lo repasen; pero si atendiendo con cuidado al cuerpo del azogue se va cogiendo plata, que es preciso que lo haga, que esto no es más que para observar desde el principio los movimientos del azogue.

La cuarta regla es, que al cuarto día ensayes tu cajón y en él reconocerás el cuerpo del azogue y lis, que ésta ha de estar todavía tocada y el cuerpo también; haz, como he dicho, se le mida con acierto la carga del estaño, pues si hallas en el ensaye de este cuarto día que se va erizando el cuerpo del azogue de unas puntillas de plomo y la lis se está aplomando, es señal de que fué corta la carga del estaño y también la del azogue y que es el metal de más ley que lo que por tu cuenta presumiste, y en este caso recetarás yapa de cinco libras de azogue y cuatro onzas de estaño; y lo que se ha de hacer en la unión de uno y otro para echar la yapa, ya está dicho en el incorporo. Lo que te advierto es el modo que has de seguir en echar estas yapas de azogue con estaño, para que se distribuyan igualmente por todo el cajón, es que mandes que en cuanto pongan una quiapiña ó dos de relave húmedo y que en él se disminuya la yapa, como el incorporo en la harina, y echarla por encima del cajón, curiosidad que cuesta poco y aprovecha mucho, y le den su repaso y lo cierren; y te advierto que siempre que se derrita estaño para unirlo con el azogue, se hace en incorporo ó en yapa: no dejes de echarle sebo ó grasa, que dije arriba.

CAPÍTULO II.

Siguen las reglas del beneficio de azogue con estaño.

La quinta regla es, que al quinto día, haciendo tu ensaye, reconozcas la lis y cuerpo del azogue de tu cajón ó cajones; y te vuelvo á decir, que si la carga de azogue y estaño fué medida en buena proporción, hallarás tocado el cuerpo y la lis también, y en este caso no recetes más de que lo repasen *hinalla*; pero en suposición de que el día antes recetaste la yapa de cinco libras de azogue y cuatro onzas de estaño, que es la cuarta parte del incorporo, reconozcas cómo quedó con ella el azogue y la lis del cajón. Si hallas el cuerpo tocado y la lis que al día siguiente iba saliendo á color también tocada, en muy poco quedaste corto con la carga de estaño en el incorporo y en este caso repaso, y no más. Mas si hallas el cuerpo del azogue con toque, y este liso, por haber la yapa del estaño refrescándolo embebiendo aquellas puntillas de plomo con que se iba erizando, y, no obstante este toque del cuerpo, está la lis con calor, no mandes más de que lo repasen, porque aunque no

es bueno que la lis esté caliente estando el cuerpo con el toque liso, pero tiene que refrescarla, y así no corre peligro de disparar tan presto su calor. Si la yapa de estaño no puso el azogue liso, sino que quedó erizado y sarnoso de aquellas puntas de plomo, y la lis con el calor que tenía el día antes ó más, fué corta la carga del incorporo y también la yapa, y en este caso mandarle echar otra de cinco libras de azogue y ocho onzas de estaño, y buen reposo, que es bastante fresco para que no dispare; y con los cajones que estuvieren en este peligro te has de hacer como el buen médico con los enfermos que tiene de riesgo, que es preciso visitarlos á menudo, y por eso te encargo procures saber la ley de los metales que has de beneficiar, y en particular los de plomería, porque no ignorando la ley de estos, se les medirá la carga del estaño, y medida ésta, no habrá necesidad de afligirse; aunque siempre es bueno desvelarse. (Se continuará).

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE HISTORIA NATURAL

EXTRACTO DE LAS ÚLTIMAS SESIONES

El señor CALDERÓN y ARANA, de Sevilla, presenta la siguiente nota sobre la mandíbula de «*Elephas armeniacus*» Falk., existente en la Universidad de Sevilla. Al realizar los trabajos para la apertura del camino de hierro que une las provincias de Córdoba y Sevilla, el ingeniero director M. Lyonnet halló en las inmediaciones de Almodóvar del Río, kilómetro 18 á 19, una magnífica pieza dividida en dos que componen una mandíbula completa de elefante. El celoso y diligente profesor don Antonio Machado, catedrático á la sazón de Historia natural en la Universidad de Sevilla, obtuvo este ejemplar para las colecciones que estaban á su cargo, y dió noticia de su descubrimiento en su *Breve reseña de los terrenos cuaternario y terciario de la provincia de Sevilla*, que vió la luz en 1878.

En el año 1864 los señores Falkoner y Busk, á su paso por Sevilla, estudiaron este ejemplar, que para ello les facilitó el señor Machado, encontrando que pertenecía indudablemente, á su juicio, al *Elephas armeniacus*, especie creada por dicho doctor Falkoner, quien recogió por primera vez sus restos en la Armenia, y la halló luego más tarde en Italia asociada al *E. africanus*. Declararon asimismo que era el mejor y más completo resto de dicha especie que existe en Europa.

Desde que yo me hice cargo del Gabinete de la Universidad de Sevilla abrigué el proyecto de obtener reproducciones de tan valioso objeto, tanto para darle á conocer en los grandes centros de estudio de Europa, como para solicitar á cambio de ellas otros vaciados que completaran algún tanto nuestras colecciones, harto pobres entonces en lo referente á fósiles de animales vertebrados. Mas se presentaban serias dificultades para realizar aquí los proyectados vaciados, así por el precio excesivo á que habrían de resultar, como por la falta de conocimiento de esta clase de obras en los artistas de que pudiera echar mano. Todo esto me había hecho aplazar la realización de semejante pensamiento, cuando el conocimiento del distinguidísimo, inteligente y activo arquitecto director de las obras de restauración de la catedral de Sevilla, don Adolfo Fernandez Casanova, me proporcionó inesperadamente la ocasión deseada de obtener en los talleres de aquellas memorables obras las reproducciones en cuestión. Aprovecho esta oportunidad de hacer pública la gratitud que la ciencia patria debe al señor Casanova, por su generosa y entendida cooperación.

Los vaciados obtenidos con toda la perfección necesaria han sido repartidos á varios centros paleontológicos de los más importantes del mundo, enriqueciéndose el gabinete de esta Universidad con los cambios obtenidos por este medio, entre los cuales merecen citarse la bella colección de reproducciones de las calizas litográficas de Baviera, enviadas por el profesor Zittel de Munich, un magnífico va-

ciado del gigantesco cráneo y mandíbula del Mastodonte americano remitido por el Museo de Cambridge, una serie de reproducciones de dientes y cráneos de carnívoros terciarios, procedente del Museo de Historia natural de Londres, y otra serie bastante completa de fósiles recogidos en Andalucía y estudiados por el doctor Kilian, más otros envíos de menos importancia.

Las opiniones sobre la validez de la especie creada por el doctor Falkoner, y cuyo mejor representante es el ejemplar que motiva la presente nota, son diversas, y por ello estimo valdría la pena de que se tratase la cuestión en esta Sociedad, toda vez que el Museo de Madrid posee una reproducción que basta para poder estudiar el asunto.

Cuando en 1877 se dió lectura en la Sociedad Geológica de Londres á la nota que sobre los vertebrados fósiles de España tuvo el honor de dirigirla, el profesor Duncan afirmó resueltamente que había error en la indicación del *Elephas armeniacus*; que el ejemplar debe referirse al *E. africanus*, y además que el *E. armeniacus* no constituye una especie distinta, sino que, lo mismo que el *E. nomadicus*, es una mera forma local del *E. antiquus*. Tal es la opinión dominante entre los paleontólogos, así como la de considerarla como un tránsito entre el *E. antiquus* típico y el actual *E. indicus* y al grupo total así constituido como una sección del género elefante, la de los elasmodontos. Sin embargo, el doctor Pohling, que acaba de hacer una importante revisión de los elefantes fósiles de Alemania é Italia, cree que es prematuro el juicio que hoy pudiera formularse sobre el *E. armeniacus*, dada la escasez de ejemplares y datos que sobre él se poseen.

De lo dicho se desprende que nuestro ejemplar suscita dudas de dos órdenes diversos: de una parte, si su determinación específica es enteramente cierta é indudable; de otra, si la especie del doctor Falkoner está bien fundada. Y como según este mismo paleontólogo, dicho resto es el más importante que se conoce, la solución de la cuestión primera ha de dar la de la segunda. Por esta razón he considerado de tanta importancia el repartir las reproducciones de este fósil precioso en los principales centros donde se cultivan tan bellos estudios, y he pedido me comunicasen su opinión los eminentes profesores que están al frente de ellos. Desgraciadamente sus respuestas han sido generalmente evasivas, y solo dos de ellas merecen consignarse: el eminente y distinguidísimo profesor Zittel, de Munich, dice que, aunque desprovisto de tiempo para realizar hoy un estudio minucioso del ejemplar, su examen superficial no le permite dudar de la determinación del doctor Falkoner; el gran paleontólogo Woodward, del Museo de Historia natural de Londres, expresa, en cambio, la terminante opinión siguiente: «The jaw of *E. armeniacus* so-called, is undoubtedly only *Elephas antiquus*.»

Tal es el estado de tan importante cuestión, que he creído podría interesar algún tanto á la Sociedad, por ser eminentemente española; y aun suscitar estudios y discusiones por parte de sus ilustrados miembros.»

El señor VILANOVA dijo que es del parecer de Woodward, según ya lo había manifestado al señor Machado.

D. ANTONIO MACHADO leyó la nota siguiente: «Voy á permitirme molestar la atención de los señores socios con algunas ligeras observaciones que me creo en el deber de hacer, á fin de rectificar y ampliar la nota del señor Calderón leída en la sesión anterior.

La mandíbula del *Eu-Elephas armeniacus*, á que dicha nota se refiere, fué encontrada efectivamente por los trabajadores del ferrocarril de Córdoba á Sevilla, en las inmediaciones de Almodóvar del Río, y entregada por ellos al Ingeniero Jefe y Director M. Napoleon Lyonnet, con quien me unían relaciones de amistad, el cual tuvo la bondad de regalármela, y yo á mi vez, y después de algún tiempo, hice donación al Gabinete de Historia Natural de Sevilla, como he cedido siempre gratuitamente á aquel establecimiento todos los ejemplares fósiles que pude lograr

y reunir y cuantos objetos eran pertinentes á la enseñanza de las asignaturas que durante muy cerca de cuarenta años tuve la honra de explicar.

Traté de clasificarla con los pocos libros que entonces poseía, y no satisfaciéndome del todo las descripciones y láminas del *Pictet*, tratado de Paleontología, esperé la llegada á Sevilla de mi buen amigo D. Casiano de Prado, con el que íbamos á emprender una excursión á las minas de carbón de Villanueva del Río y terreno carbonífero de San Nicolás del Puerto, y á su llegada le consulté sobre mis dudas respecto á la especie hallada en Almodóvar, y me manifestó que, en su juicio, pudiera ser la del *E. africanus*, pero sin atreverse á asegurarlo, aconsejándome aprovechara la estancia en Gibraltar de los señores Falkoner y de Busk, Presidente el primero y Secretario el segundo de la Real Sociedad Geológica de Londres, encargándose el mismo (D. Casiano) de invitarlos para que pasaran á su vuelta por Sevilla, á fin de ver dicha mandíbula. Así lo hicieron estos ilustres geólogos, correspondiendo galantemente á nuestros deseos, y después de algunos días se presentaron honrando mi casa para estudiar minuciosamente, como lo hicieron, el expresado fósil, deteniéndose en su examen más de tres horas, midiendo y dibujando el objeto, y manifestándome después con corteses frases la importancia del hallazgo, que dijeron «*era sin duda el ejemplar más completo que se conocía del subgénero Eu-Elephas armeniacus,*» especie creada por él (Falkoner), en vista de unos restos encontrados cerca de Erzerum (Armenia), y descritos en una Memoria suya publicada en las *Transactions of the Royal Geological Society*, de la que tuvo la bondad de dedicarme un ejemplar. Antes de este dictamen (de Falkoner y de Busk) había yo publicado en la *Revista de los progresos de las ciencias de la Real Academia de Madrid*, en 1864, una nota sobre esta mandíbula como perteneciente al *E. primigenius*, nota rectificada después en diferentes artículos y en una «Breve reseña sobre los terrenos terciario y cuaternario de la provincia de Sevilla.» Sin duda no tuvo á la vista estas publicaciones el Sr. Calderón para su «Catálogo de Vertebrados fósiles de España,» pues no hizo referencia á ellas; quizás no creyó autoridad digna de mención á los sabios geólogos Falkoner y de Busk, ni al modesto profesor que le dejó en herencia de sus afanes y sacrificios objetos valiosos en los diferentes ramos de Historia Natural, que han contribuído á la lenta elaboración que hacemos en beneficio de la cultura patria. Pero no se limitaron mis gestiones para dar publicidad al descubrimiento de la mandíbula á lo que acabo de exponer; sino que envié al público certamen de la Exposición universal de París de 1867 el expresado fósil, un fragmento de esqueleto de *Balénido*, encontrado en Villanueva, colección de hachas prehistóricas, una carta geológica de la provincia de Sevilla, etc. Los profesores del Museo de París sacaron entonces el primer modelo en yeso de la mandíbula del *Eu-Elephas*, que conservan en aquel grandioso establecimiento.

No creo, por lo dicho, que pueda haber dudas acerca de la exacta determinación de la disputada especie; pues enfrente de las opiniones fundadas y autorizadas de Falkoner y de Busk, y aún de la de Zittel, sólo pueden presentarse las del profesor Duncan, que no conocía el ejemplar; las palabras de Woodward «*The jaw of E. armeniacus so-called is undoubtedly only E. antiquus,*» palabras que, á la verdad, parecen más bien referirse á la validez de la especie que á la exactitud de la clasificación; y por último, hay también la rotunda negación del perspicuo investigador de los dibujos de la cueva de Santillana del Mar, siquiera disminuya la importancia de su negación el no fundarla en razones de ninguna especie, que hubieran quizás invalidado la de los sabios geólogos ingleses.

Podrá ser dudosa la especie creada por Falkoner; pero no puede titubearse en afirmar que el ejemplar que existe en Sevilla corresponde en sus caracteres á los asignados por el ilustre naturalista á su *Eu-Elephas armeniacus*.

Me reservo publicar si fuese necesario, un folleto con amplios detalles sobre este asunto.»

El Sr. D. SALVADOR CALDERÓN remite la nota siguiente:

«El infatigable botánico francés M. A. de Coincy, residente en Courtoiseau, Loiret, que está realizando su cuarto viaje científico por España, me comunica haber recogido recientemente en la provincia de Cádiz tres especies muy raras para nuestra flora, y no mencionadas en la «Flórula gaditana» del Sr. D. José María Pérez Lara, recientemente publicada en los Anales. Las especies en cuestión son la *Lemna gibba*, hallada por él en Gibraltar, la *Ruppia drepanensis* y la *Althenia filiformis*, en el Puerto de Santa María.

Ocasión es ésta de hacer público que el amable y modestísimo botánico Coincy, no obstante su decidido empeño de no publicar ningún trabajo, contribuye de una manera muy eficaz al conocimiento de nuestra flora, realizando por su cuenta frecuentes excursiones por España, y llevando semillas de las especies interesantes para cultivarlas luego en su jardín y poder así estudiarlas perfectamente en todos sus estados de crecimiento y en la totalidad de sus órganos. Los resultados de semejantes trabajos son comunicados á otros botánicos más sedentarios que nuestro excelente amigo, y dados á conocer en las publicaciones de éstos.»

Pidió la palabra el Sr. D. ROMUALDO GONZÁLEZ FRAGOSO para decir que la *Lemna gibba* se encuentra en varios puntos de la provincia de Sevilla (Pedroso de la Sierra, Guadalcanal y Cazalla entre otros), y aún avanza algo hacia el centro de la Península, hallándose en unión de la *Lemna trisulca*.

El Sr. BOLÍVAR presentó varios huevos de *Phyllium*, procedentes de Java, que le habían sido remitidos por M. Baer; son notables estos huevos, porque su forma es casi por completo la de una semilla de *Mirabilis*, y están provistos de cinco quillas comprimidas y muy elevadas, terminando por uno de sus extremos en una pequeña cúpula que el insecto hace saltar desde el interior del huevo.

El Sr. BOLÍVAR manifestó que había recibido de Grecia un ejemplar ♂ del *Gryllomorphus Fragosoi* Bol., especie que el Sr. González Fragozo había descubierto en Dos Hermanas, cerca de Sevilla, y que el Sr. Calderón (D. Salvador) acababa de descubrir en Sevilla la hembra de esta notable especie, cuya descripción publicaría nuestro consocio el Sr. Cazorro en un *Catálogo de los Ortópteros de la Península* que tenía en preparación, en el que hará el resumen de los datos y descubrimientos que se han verificado en estos últimos años en España y Portugal con referencia al orden de insectos indicado.

ACADEMIA DE CIENCIAS DE PARÍS

Sesión del día 21 de noviembre de 1887.

M. MASCART, se ocupa en el experimento de los tres espejos de Fresnel; M. DE LACAZE-DUTHIERS, en el sistema nervioso de los Gasterópodos, tipo Aplysia, *Aplysia depilans* y *A. fasciata*.

M. DAUBRÉE, presenta á la Academia un fragmento del meteorito que cayó en Taborg, Rusia, el día 30 de Agosto de 1887.

M. J. DANA, se ha dirigido desde New-Haven á las islas Havaï con objeto de estudiar sus volcanes. La fluidéz de las lavas es maravillosa. Uno de los hechos más notables, relativos á los fenómenos volcánicos de aquella región, consiste en que las erupciones no revelan el menor indicio de la participación del agua salada. En las sales de las cavernas, donde reina una temperatura muy elevada, y en las de las solfataras, no se ha encontrado hasta aquí cloruro alguno, pero en cambio es muy común el sulfato de sosa.

La superficie de la montaña recibe gran cantidad de agua de lluvia, y en invierno un poco de nieve; esta agua se infiltra en parte en el suelo, formando abundantes manantiales á lo largo del río. El agua salada no es probable llegue hasta

allí, á no ser á una profundidad mayor que á la que penetra el agua dulce, y como ésta es tan eficaz como la salada en la producción de los fenómenos volcánicos, y descendiendo á gran profundidad bajo la influencia de la gravedad, no comprende el autor por qué se trata de hacer intervenir el agua salada como un agente importante en la historia de los volcanes. Tal es la impresión del autor al estudiar aquella masa volcánica insular.

M. Dana duda que se halle el ácido carbónico entre las emanaciones; hemos visto llamas, añade, en un pequeño lago de lavas, pero sólo en las partes más tranquilas donde se había quebrado la costra que cubría la mayor parte del lago y por cuyas hendiduras se desprendían los gases; estas llamas muy pálidas, verdosas más bien que azuladas, tenían de 0^m,30 á 1^m de altura. Las lavas hervían y se extendían á algunos metros.

M. DAUBRÉE, refiriéndose á la opinión que acaba de emitir el célebre observador James Dana, dice que será acogida con satisfacción por los geólogos que admiten como motor de los fenómenos volcánicos el agua de filtración, sin necesidad de hacer intervenir la colaboración del mar.

M. DE MONTGRAND, se ocupa en la trasmisión mecánica del calor de un volumen de aire á otro; MM. CHASTAING y BARILLOT, dan á conocer un derivado azul de la morfina; M. COLSON, trata de una base butilénica y de los caracteres de una clase de diaminas: M. MENCHOUTKINE, estudia la velocidad de formación de los éteres.

M. A. CLERMONT, trata de la producción de la peptona por reacción química.

Sesión del día 28 de noviembre de 1887.

M. A. DITTE, estudia la acción del ácido vanádico en el fluoruro de potasio. Si en un crisol cerrado, de platino, hacemos fundir ácido vanádico en exceso con fluoruro de potasio, evitando en cuanto sea posible el contacto del aire, las dos sustancias se combinan con desprendimiento de calor, y, después de enfriamiento, se obtiene una masa cristalina de color rojo ladrillo que el agua desagrega, dando una solución roja y un residuo. Este líquido al enfriarse deposita cristales anaranjados, luego una mezcla de ellos con otros de mayor tamaño. Los primeros contienen $3VO^5, KFl, 5HO$: los segundos, que ofrecen la forma de grandes prismas transparentes, rojos, contienen $4VO^5, KFl, 8HO$.

M. R. VARET, presenta una nota acerca de los cianuros de zinc amoniacales. Los cloruro, bromuro, yoduro de zinc dan con el amoniaco un número relativamente considerable de combinaciones: basta hacer variar un poco las condiciones mediante las cuales obra el amoniaco con estas sales para obtener cuerpos diferentes, sucediendo á veces que á un mismo tiempo se originan varias combinaciones distintas. Mas, cuando se opera con el cianuro de zinc, sólo se obtiene el cuerpo $ZnCy, NH^3, HO$, si la reacción se efectúa en presencia del agua, y el cuerpo $ZnCy, NH^3$ en los otros casos.

M. DOMINGOS FREIRE, dice que se ha extraído un alcaloide del *Solanum grandiflora*, variedad *pulverulentum*, para el cual propone el nombre de *grandiflorina*.

M. BLEICHER, trata del descubrimiento del carbonífero que contiene fósiles marinos y plantas, en los alrededores de Raon-sur-Plaine; M. N. DE MERCEY, estudia la posición geológica de la creta fosfatada en Picardía.

M. G. FAURIE, da cuenta de los experimentos que ha efectuado para extraer el aluminio y el silicio del kaolin.

CRÓNICA BIBLIOGRÁFICA

Obras recibidas en esta Redacción.— 5.—«Curso de analyse infinitesimal por F. GOMEZ TEIXEIRA, Director da Academia Polytechnica do Porto, profesor na mesma Academia, antigo professor na Universidad de Coimbra, socio correspondente da Academia

Real das Sciencias de Lisboa, etc.»—Porto 1887.—Difícil tarea es determinar en medio de ese gran número de obras de Matemáticas que salen á luz diariamente, cual debe ser la que en menos tiempo y con mayor claridad puede ponernos al corriente de los últimos adelantamientos científicos.

El tomo de cálculo diferencial que ha recibido esta Redacción con atenta dedicatoria del autor, demuestra sin duda que es una de las obras que debe consultarse con provecho.

Una introducción compuesta de dos capítulos forma el zócalo del edificio que el autor se propone levantar; en el primero ocúpase de los números en general y de las cantidades imaginarias, bajo los conceptos bellísimos de Bellavitis y Hamilton; en el segundo expone los principios generales acerca de las funciones conforme los últimos adelantos de la ciencia.

Con estos preliminares emprende el estudio del cálculo diferencial, que divide en ocho capítulos; en el primero da á conocer los principios de límite y de la ley de continuidad de las funciones, hablando luego del método infinitesimal así como del origen del cálculo infinitesimal; en el segundo ocúpase de las derivadas de primer orden de varias funciones, para determinar en el tercero varias aplicaciones geométricas.

Después de lo que precede, sigue el capítulo cuarto, que es uno de los más notables por su originalidad, y en el cual se encuentra el estudio de las derivadas y diferenciales de funciones, referidas á un orden cualquiera, dando ello origen á los célebres números de Bernoulli y á la fórmula de Jacobi. Los capítulos quinto y sexto extiéndense en las aplicaciones analíticas y geométricas de lo que precede, hallándose en el desenvolvimiento en serie de algunas funciones algebraicas el estudio de los polinomios de Legendre, así como el teorema nuevo del geómetra alemán Eisenstein.

Empero donde la obra sube de punto es sin duda en los dos capítulos últimos, esto es, en el séptimo y octavo, los cuales tratan respectivamente de las funciones definidas por series y de las funciones de variables imaginarias y en dichos capítulos se encuentran con oportunidad los principios notables de Hankel, Dini, Weierstrass, Schröder, Lerch, Mansion, terminando el tomo de cálculo diferencial con los trabajos preciosos de Mittag-Leffler respecto á la representación analítica de las funciones monógenas uniformes.

Deseamos vivamente que el sabio matemático portugués señor Gomez Teixeira lleve á cabo su obra, seguros de que su trabajo ha de ser un timbre de gloria para él, á la par que muy provechoso para cuantos anhelan recabar la última palabra en la ciencia matemática.

6.—*Chimie organique. Essai analytique sur la détermination des fonctions*, par MM. CHASTAING et BARILLOT.—París 1888.

7.—*A quel auteur attribuer la paternité du genre Cæcilianella?* par M. HENRY BERTHIER. París 1887. El autor confirma cuanto había publicado y afirmado la CRÓNICA CIENTÍFICA acerca de este asunto, esto es, que «le genre *Cæcilianella* n' appartient pas ni aux Férussac, père et fils, ni á Blainville, mais á M. Bourguignat.»

8.—*Note sur la destruction des vers blancs MELOLONTHA VULGARIS* par le sulfure de carbone, par V. Vermorel. París 1887.

Obras recientemente publicadas.—*Camerano (Lor.)*—Ricerca intorno alle specie italiane del genere Gordius. Torino 1887.

Trouessart (E. L.)—Diagnoses d'espèces nouvelles de sarcoptides plumicoles (analgesinæ). Angers 1887.

Bonnier (G.) et Layens (G. de.)—Nouvelle flore du nord de la France et de la Belgique pour la détermination facile des plantes sans mots techniques. París 1887.

Empeyta (Eugène.)—Catalogue descriptif des arbres, arbustes, arbrisseaux et sous-arbrisseaux indigènes ou naturalisés en Suisse, suivi d'un dictionnaire des principaux noms vulgaires donnés dans la Suisse romande á différentes plantes avec leurs synonymes français et latins. Genève 1887.

Labarthe (Dr. Paul.)—Dictionnaire populaire de médecine usuelle, d'hygiène publique et privée. París 1887.

Germe (Dr. L.)—De la dignité et du charlatanisme en médecine. Arras 1887.

Ducloix (Dr. Paul.)—La médecine d'imagination: les malades imaginaires et la thérapeutique suggestive. Montpellier 1887.

Fontan (Dr. J.) et Ségard (Dr. Ch.).—Eléments de médecine suggestive: hypnotisme et suggestion, faits cliniques. Paris 1887.

Panel (Dr. G.).—D'un moyen pratique de photographier le fond de l'œil. Paris 1887.

Cornevin (C.).—Mémoire sur l'empoisonnement par quelques espèces de cytise. Lyon 1887.

Teyxeira (Gius.).—Guida del farmacista. Perugia, Boncompagni 1887.

Squassini (Gius.).—Manuale pratico di farmacia per gli assistenti farmacisti. Torino 1887.

CRÓNICA

Homenaje.—Los escritores católicos de España con motivo del Jubileo sacerdotal de S. S. el Papa León XIII han enviado al Sumo Pontífice un documento concebido en los siguientes términos:

« Beatísimo Padre: De júbilo inmenso se sienten hoy poseídos los escritores católicos de España que suscriben, al celebrar el Quincuagésimo Aniversario de Vuestra promoción al Sacerdocio. Hijos amantísimos, participan de la dicha imponderable que á su Padre espiritual el Cielo ha concedido. Por esto, unidos en espíritu á todos los fieles del orbe católico, se prosternan ante el Trono de la Magestad Divina, para rendirle gracias por el beneficio que ha otorgado á Vuestra Santidad, y para pedirle fervorosamente que dilate Vuestra preciosa vida en bien de los altísimos intereses que Os están confiados.

Puestos ante la faz del mundo declaran su propósito de emplear su pluma siempre en armonía con las enseñanzas que emanan de la Cátedra Infalible, desde la cual tan sábiamente adoctrináis á la grey cristiana, cuyo Pastor Supremo sois.

Al propio tiempo Os suplicamos que recibáis, como testimonio de nuestros sentimientos católicos y como garantía de los propósitos que nos animan, el sencillo Álbum que contiene la reseña de los trabajos literarios que hemos publicado, y que hoy depositamos á Vuestros Pies con ocasión de vuestro Sacerdotal Jubileo.

Dignáos, Beatísimo Padre, recibir este sincero homenaje de nuestro amor filial y de nuestra incondicional adhesión á Vuestra Persona y á Vuestro Sagrado Ministerio, y fortalecer nuestra flaqueza con Vuestra Apostólica Bendición. »

La CRÓNICA CIENTÍFICA ha enviado á Roma todas sus publicaciones.

Eclipse total de Luna, visible en Barcelona.—El día 28 de este mes prodrá observarse en Barcelona aquel notable fenómeno.

Principio del eclipse á las 9 y 39 m. de la noche.

Principio del eclipse total á las 10 y 40 m. de la noche.

Medio del eclipse á las 11 y 29 m. de la noche.

Fin del eclipse total á las 12 y 18 m. de la noche.

Fin del eclipse á la 1 y 18 m. de la madrugada del día 29.

El principio de este eclipse será visible en toda Europa, Asia y Africa, en una pequeña parte de las dos Américas y de la Australia, en casi todo el Océano Atlántico, en el Índico, en una pequeña parte del Pacífico, en el Mediterráneo, en gran parte del Mar Polar Ártico y en una pequeña parte del Antártico.

El fin de este eclipse será visible en toda Europa y África, en gran parte de Asia y de la América Septentrional, en toda la Meridional, en todo el Océano Atlántico, en parte del Índico y Pacífico, en el Mediterráneo, en gran parte del Mar Polar Ártico y en una pequeña parte del Antártico.

El primer contacto de la sombra de la Luna se verificará en un punto del limbo de esta, que dista 87° de su vértice austral hacia Oriente (visión directa).

El último contacto de la sombra con la Luna se verificará en un punto del limbo de esta, que dista 74° de su vértice boreal hacia Occidente (visión directa).

EL DIRECTOR-PROPIETARIO, **R. Roig y Torres**
