

¿QUÉ ES UN TERREMOTO?

POR DON MANUEL HERRERA

Capitan de artillería, ex-profesor de Cálculo infinitesimal y Mecánica racional de la Academia especial del Cuerpo.

Hemos dicho que¹, el movimiento vertical que se observa en ciertos parajes durante los terremotos, implica en general una desviación vertical más ó menos persistente, y lo más comunmente un ascenso. Cuando la conmoción tiene su centro en una comarca reducida en todas sus dimensiones, en ella el terreno asciende, ó desciende tal vez en algun caso, y alrededor, el movimiento consiste en desviaciones convergentes hacia dicho parage central. Esta convergencia se ha observado bien clara en los casos en que no se ha complicado otra circunstancia muy importante de que hablaremos en breve, si bien el movimiento se ha interpretado siempre como oscilaciones, y no como desviaciones considerables del suelo. Es imposible, pues, sustraerse á la idea de una vegiga que se hincha ó que se encoge² situada bajo la parte central, y que se arrastra hacia el centro el terreno que la rodea hasta cierta distancia por efecto de una tracción. Desde luego puede asegurarse que, en el interior de la porción central del terreno, se ejerce alguna tensión que la hace aumentar de volumen, y basta concebir una dilatación por aumento de temperatura en toda la masa ó por acciones químicas entre cuerpos sólidos, porque una y otra para efectuarse rápidamente exigiría algun agente líquido ó gaseoso que comunicase el impulso á toda la masa, y aún suponiéndola toda agrietada, esa acción necesitaría un cierto tiempo para desarrollarse, y es positivo, que los impulsos en los terremotos son poco menos que instantáneos (permítase la frase); no basta imaginar un aumento ó disminución de presión producido por la invasión de un fluido en aquel agrietamiento, porque entonces la deformación sería insignificante y es considerable; es necesaria alguna gran cavidad, ó un sistema de pequeñas y muchas que ocupen gran parte de la masa, lo cual es muy difícil de concebir.

Esas cavidades no deben estar demasiado profundas, las que lo estén no afectarán sensiblemente á la superficie, así se comprende que se oigan á veces terribles explosiones y ruidos subterráneos, por una vibración viva y de pequeñísima amplitud, que se trasmite con una intensidad que está en razón inversa de la superficie que en cada posición tiene la onda, y no se experimenten temblores de tierra simultáneos, porque la deformación interior se trasmite con una intensidad que decrece con mucha más rapidez, circunstancia que los artilleros estamos hartos de tener en cuenta. Tampoco pueden estar tan próximas á la superfleie que la bóveda por su poco espesor no pueda resistir las enormes presiones que en su interior se ejerzan, ó de otro modo, aquellas cuya profundidad haya sido alguna vez insuficiente para que resistiesen la presión que entonces han soportado, son las que se han abierto para constituir los volcanes, y efectuada una vez la rotura, allí ha quedado un punto débil preparado para abrirse de nuevo aún con presiones muy inferiores á la que actuó la primera vez. No se trata, pues, ni de esas cuevas que la acción de las aguas ha ido labrando en los terrenos de sedimento, ni de concavidades que la corteza de la tierra pueda formar allá en lo profundo donde se apoya en el núcleo fundido, sino de otras que deben existir en el seno de la masa granítica y demás rocas cristalinas hipogénicas, y de las cuales no ha podido aparecer ninguna durante el curso de las operaciones de la industria humana. Más aún; durante el proceso de solidificación de la corteza terrestre, esas cavidades han debido formarse, y por fin, ellas han sido necesarias para que dicha corteza pudiese flotar sobre el núcleo si este ha debido ser alguna vez fundido, aún cuando ahora ya no lo fuese, lo cual no puedo discutir en este lugar. Pero no

¹ Véanse las páginas 25 y 49.

precipitemos las ideas, y sigamos paso á paso consolidando el terreno que vamos pisando, siquiera sea con solo los razonamientos suficientes para ir dejando sentados los principios fundamentales, sin perjuicio de discutir largamente cada uno de ellos en el porvenir, si álguien quiere tomarse la molestia de acometer esa discusión. Aceptemos, pues, la existencia de esas grandes cavidades con solo las sospechas que nos inspira la manera como se deforma la superficie exterior en los terremotos, y en la conformidad de la teoría con los hechos hallaremos prueba más sólida de su existencia, y nueva confirmación de aquellas mismas deformaciones; resultado que sin titubear me atrevo á expresar de este modo: recórranse cuantas descripciones discretas de los terremotos se quieran, y cuantos hechos examinemos uno á uno, otras tantas confirmaciones encontraremos de esa teoría.

Consideremos una porción del terreno, en cuyo interior se contenga, ya solo ocupada por gases, ó ya más probablemente en todo ó en parte por agua ó fango, una cavidad C , fig. 16, que debe tener una forma achatada, no solo porque es lo más

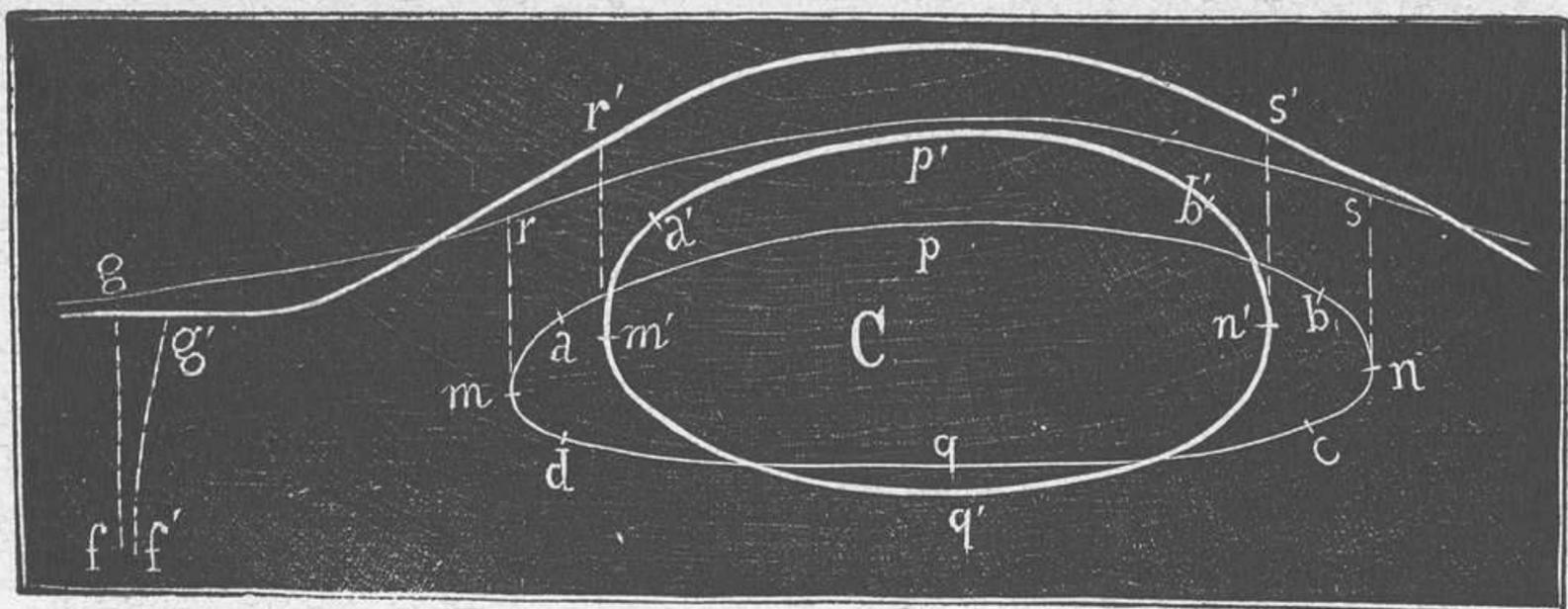


Fig. 16.—DEFORMACIÓN DE UNA CAVIDAD*.

verosímil, sino porque de otro modo las grandes grietas que se abren debieran ser en todas partes más anchas hacia el interior, lo cual es contrario á lo que se observa. Supongamos que en un momento dado aumenta considerablemente la presión á que está sometido el fluido interior; la forma de esa cavidad, que supondremos, un elipsoide, para fijar las ideas, cambiará tendiendo á aproximarse á una esfera que tenga próximamente una superficie igual á la de aquella ó algo mayor, las partes $a m d$ y $b n c$ donde la curvatura sea mayor que la de aquella esfera se estirarán disminuyendo su curvatura, y las $a p b$ y $d q c$ se comprimirán aumentándola; el eje menor $p q$ aumentará, extendiéndose más que por abajo por arriba donde encuentra menor resistencia, y tomando la sección vertical diametral de la superficie una forma tal como la $m' p' n' q'$. La bóveda $m r s n$ se eleva, encorvándose y estirándose la superficie exterior por efecto de la tracción que ejerce sobre la que le rodea, tracción que se trasmite disminuyendo cuando aumenta la distancia, por aumentar el círculo de su acción. A alguna distancia, las fibras verticales tales como la $f g$ sufrirán una flexión, viniendo á tomar la posición $f' g'$ y por efecto de esta flexión, el suelo á la vez que se traslada descende. Hay, pues, ascenso en la región central y descenso en las más ó menos distantes, descenso que á partir de cierto punto va disminuyendo cuando aumenta la distancia al parage central, por que disminuye también el esfuerzo, tanto por aumentar el círculo en que se reparte, como por efecto del estiramiento mismo de la superficie. No debe, pues, causar sorpresa que el hecho más general que se observa en las costas por efecto de los

* No debe atribuirse gran exactitud á las proporciones de esta figura.

terremotos sea el descenso ¹ por que el ascenso se verifica solo en una reducida región central.

Si el movimiento se efectuase con gran regularidad causaría muy poco trastorno, esto es lo que ocurrirá en los puntos algo profundos que, para oscilar, tendrían que flexionar y estirar las fibras verticales del terreno, al paso que, los de la superficie, pueden moverse produciendo solo una flexión, que puede llegar á ser muy poco profunda en su alcance, y esta es en parte la razón porque en las minas los terremotos sean en general menos sensibles, á no ser que su estructura les ocasione una marcha muy irregular, aparte de que la desviación es menor también en las capas profundas que en las superficiales, porque las fibras verticales no sufren una traslación, sino una flexión que alcanzará de un modo sensible solo hasta cierta profundidad. Pero la principal causa de que en las capas profundas las oscilaciones sean mucho menores en general es la misma que dificulta con frecuencia las oscilaciones del suelo, llegando á hacer insensibles las perturbaciones producidas por el tránsito de los carruages, á saber: la compresión á que aquellas capas están sujetas, por efecto de la cual, con mucho menores deformaciones se desarrollan las mismas fuerzas elásticas, que es lo que realmente se trasmite. No andan, pues, muy desacertados los habitantes de la isla de Sto. Domingo, que, para amortiguar los efectos de los temblores de tierra, rodean las poblaciones de profundos fosos, para aislarse del movimiento superficial.

Como los parages centrales de los terremotos están generalmente en países accidentados, no es tan fácil reconocer las deformaciones como si se efectuasen sobre un llano, y solo se manifiestan por ciertos fenómenos que son efecto de la mayor rapidéz de las pendientes; p. ej., en una noticia sobre los terremotos de Sonora del 3 de Mayo de 1887, publicada en la CRÓNICA CIENTÍFICA, se lee lo siguiente: «Durante los terremotos que siguieron á los del día 3 se observó que crecían las aguas de los valles debido al descenso más rápido de las situadas en puntos elevados». Cuando los terremotos de Andalucía de 1884, las gentes creían y siguen creyendo que, el Sol sale en Granada más tarde que en iguales días de años anteriores á dichos terremotos; que la sierra Nevada se haya elevado desde entonces, lo creo muy probable; lo que dudo, es, si habrá sido en cantidad suficiente para que aquel efecto sea sensible en Granada. Solo presentaré, pues, como ejemplo muy notable el de un terremoto en que, por haber estado el epicentro en un llano, se presentaron de una manera muy clara las diferentes circunstancias que antes he detallado; voy á copiar de la obra de Zurcher y Margollé, traducida por D. Manuel Aranda y Sanjuan, y titulada «Los fuegos subterráneos»; dice así: «Análogas circunstancias se han observado en 1819 en el delta de Indo, mientras agitaban el suelo de la comarca violentas sacudidas. Alrededor del fuerte de Sindrea se hundió el terreno en una extensión mayor que la que ocupa el lago de Ginebra; sin embargo el fuerte y la población se mantuvieron en pie, y al día siguiente la guarnición atravesó el mar en lanchas. Mientras ocurría esta depresión, formóse en una llanura situada al Norte una colina de 50 millas de largo por 16 de ancho. Los habitantes le dieron el nombre de *Ullah Bund* ó Arrecife de Dios. El Indo adquirió mayor profundidad en muchos puntos de su desembocadura. Este rio, desviado al pronto de su cauce, se desbordó en 1826 y se abrió un paso más directo cortando el *Ullah Bund*». No se habla de descenso más que por el lado del mar, único parage donde pudo reconocerse, pero esa depresión debió tener lugar por todo alrededor de la nueva colina. Mr. Fuchs cita este hecho, pero omite la parte referente á la elevación de la colina porque no conviene á su teoría, bien que las noticias de dicho autor no son muy correctas que digamos; así p. ej., habla en su introducción con mucha poesía de un volcan *Ambil* que, como un faro gigantesco, alum-

¹ En esta circunstancia se apoya principalmente el distinguido profesor Fuchs para fundar su teoría de los hundimientos como causa de los terremotos que él llama no volcánicos.

bra, según él, la entrada de la bahía de Manila, y que yo no he visto jamás, á pesar de haber residido seis años en dicha capital.

- Toda variación brusca de presión produce un desequilibrio en el estado de las fibras verticales de la bóveda en sentido de su longitud, de aquí la oscilación vertical de que hemos hablado que se experimenta en el parage central y se conoce con el nombre de trepidación, y esta se trasmite horizontalmente con su mismo ritmo, porque cada molécula al comprimir su eje vertical ensancha al mismo tiempo su sección horizontal, contrayéndose esta al estenderse aquel. La causa de la igualdad de ritmos de la trepidación en distintos parages, es sin duda que, por efecto de la compresión á que se hallan sometidas las capas profundas, solo se interesa en dicha trepidación una capa superficial, la misma en todas partes próximamente.

Como la bóveda no será en general muy homogénea la trepidación irá acompañada de ciertas ondulaciones irregulares de superficie, produciéndose grietas que, si son solo superficiales se cerrarán en seguida; aparte de las grandes grietas que produzca la tracción superficial, que persistirán mientras la deformación, y que á medida que esta vaya desapareciendo se cerrarán, y aparte también de las otras grietas que produzca el asiento que pueda formar el terreno según vimos en el artículo primero.

- Dada aquella misma heterogeneidad, bien se comprende la notable diferencia que existirá entre las trayectorias que describan los diferentes puntos del terreno, aun los bastantes próximos, produciendo en ellos el terremoto muy distintos efectos, y esta diferencia ha sido reconocida muy notable por el profesor Milne, en los terrenos del Colegio imperial de ingenieros de Tokio, cuya mayor dimensión cuenta poco más de 1000 pies, y donde tiene establecidas varias estaciones seismológicas, deduciendo de ahí con mucho acierto, en sus excelentes *Notes on construction in Earthquake Countries* la conveniencia de establecer los edificios importantes en sitios reconocidos por la experiencia como los menos castigados por los terremotos. Yo creo que se puede decir en general, que, en terrenos blandos como los aluviones modernos, los movimientos verticales causarán gran trastorno, sobre todo si se encuentran cerca del mar ó de corrientes de agua, y en cambio son menos apropiado para la trasmisión de las oscilaciones horizontales.

La oscilación transversal del conjunto de la bóveda, da origen sin duda á las ondas de que hemos hablado en el artículo anterior, produciendo en su contorno una tracción cuando se eleva aumentando su curvatura, y una compresión cuando se deprime disminuyéndola. Por esto tal vez en Manila las ondas que predominan son del SSE. siempre, cualquiera que sea la dirección del movimiento, pues que si á ese lado está la cavidad más próxima á Manila, cuando el movimiento venga de cualquier otro punto, de allí vendrán también ondas, pero ya muy apagadas, y en cambio, la tracción que desde el epicentro se produzca sobre la bóveda de la cavidad próxima á Manila, deprimirá la bóveda antes de transmitirse á través de ella, sacándola de su posición de equilibrio, y produciéndose las consiguientes oscilaciones.

He dicho ondas predominantes aquí y en el artículo anterior, porque en realidad, toda oscilación horizontal, produciendo compresiones y extensiones alternativas, irá acompañada de ondas á su mismo ritmo; pero estas ondas serán de muy poco ancho y de muy poca altura si el ritmo es vivo, como ocurre en las oscilaciones que hemos dicho resultaban de la trasmisión de las verticales ó sea trepidación del epicentro, sin embargo, tal vez esas sean las ondas de que me han hablado algunas personas, atribuyéndolas solo algunos metros de ancho, lo cual no se concebiría en las otras de ritmo mucho más lento, so pena de una extraordinaria lentitud de trasmisión; estas otras tal vez no llamen tanto la atención á la vista por su mucha mayor anchura. Del propio modo es claro que toda ondulación lleva en sí misma una oscilación horizontal por efecto de la compresión y extensión alternativas.

Si la presión en vez de aumentar disminuyese en el interior de la cavidad, los resultados serían contrarios á los expuestos, en cuanto á la deformación del conjunto.

La causa de los cambios bruscos de presión en el interior de las cavidades es algo que entra ó sale de ellas, y que aumenta ó disminuye la cantidad de materia y la temperatura, ó solo la primera; ese algo pudiera ser líquido ó gas; mas para explicarnos la rapidez vertiginosa con que esas variaciones de presión se transmiten á veces, comoviéndose en un mismo momento ó con pequeño intervalo parages muy distantes, y permaneciendo en reposo la región intermedia es necesario creer que la que actúa son gases ó vapores, que por su poca densidad son susceptibles de enorme velocidad bajo grandes presiones, y por fin esos gases y vapores se exhalan por doquiera durante los terremotos, no solo por las grietas, sino «como una especie de traspiración general del suelo á través de sus poros mismos» según feliz expresión de la comisión oficial que fué á estudiar los terremotos de Andalucía de 1884.

Mas por la invasión gaseosa de una sola cavidad, el terremoto resultará muy local, pudiendo llegar á ser muy fuerte la trepidación en el epicentro relativamente á la importancia de los movimientos horizontales que se transmitan; para que estos lleguen á ser violentos, es necesario que se sumen los de varias cavidades, es decir, que sea invadida una red de ellas sucesivamente pero con pequeño intervalo, y he aquí la explicación de ese movimiento complicado que he descrito en el artículo anterior, la de los terremotos á muchos centros y á saltos de que nos habla Rossi; y la de la trasmisión irregular de los movimientos siguiendo las líneas de fractura como las llama dicho ilustre profesor, y que en realidad no son más que líneas de esas cavidades, que se encuentran preferentemente bajo las cordilleras, y que son las que han debido producir el levantamiento de estas.

A esa suma de efectos se une otra circunstancia de importancia trascendental, porque es la que hace que las deformaciones horizontales sean en mucho mayor escala que las verticales en la generalidad de los terremotos; consiste en lo siguiente: sean *A* y *B*, fig. 17, dos cavidades comunicantes entre sí por el conducto *C*, obstruido por fango, por ejemplo, que supondremos ocupa también el fondo de aquellas; supongamos que de antemano se ha acumulado en la cavidad *A*, una enorme presión procedente de otros depósitos más internos ó laterales con los cuales sigue aún en comunicación; bien porque vaya aumentando la presión en *A*., ó porque los gases que contiene vayan avanzando lentamente, sobre todo por la parte superior del conducto disueltos en el agua, puede llegar un momento en que esos gases encuentren ya el paso libre hasta *B*, invadiendo esta última cavidad, y removiendo en inmenso torbellino todos los materiales depositados en el fondo; la presión que antes se ejercía en la cavidad *A*, dilatándola á proporción de sus dimensiones, se extiende ahora por todo el espacio *ACB*, estirando horizontalmente sus paredes proporcionalmente á la longitud *ab* y á la sección del conducto, pudiendo ser esa dilatación muy considerable si lo es dicha longitud *ab*. De este modo, cuando una impetuosa corriente de gases invade el interior de toda una cordillera, la primera sacudida, la más violenta será paralelamente á aquella, siguiendo luego ó siendo simultánea con mucha menor intensidad, otra perpendicular á aquella, ocasionada por la tracción inherente á la elevación de las bóvedas de todas las cavidades que forman esa línea; esta es la verdadera explicación de la hermosa ley reconocida por Rossi, quien con arreglo á su teoría la expresa diciendo, que «al sacudimiento de una línea de fractura, corresponde la oscilación transversal de sus labios» y ésta es la clave del misterio que tanto mortificaba al P. A. Serpieri, con motivo del terremoto que conmovió la parte septentrional de Italia y la costa oriental del Adriático en 12 de Marzo de 1873, del que tan concienzudo é interesante estudio hizo. El veía que en toda la extensión conmovida el movimiento predominante había sido en la dirección SE—NO sin saber en qué sentido; al ver ese movimien-

to simultáneo, imaginaba que debía haber empezado en uno de los extremos de la región para trasladarse á través de toda ella, y en esto estaba el error, que le hacía incomprendible el que el terremoto se hubiese sentido antes en una comarca central comprendida entre Florencia y Spoleto, cuando en realidad, lo ocurrido fué, el ser invadida una línea de cavidades subterráneas situada bajo los Apeninos, y en aquel espacio, orientada en la dirección NO—SE. Esto mismo ocurrió en Filipinas el 18 de Julio de 1880, yo sentí la primera violenta sacudida poco más ó menos en la dirección de la calle de Palacio de Manila, orientada de NO. á SE., groseramente paralela á la cordillera central de Luzón, ya que en estos paralelismos no puede exigirse precisión, y el Sr. Centeno que recorrió la isla comisionado oficialmente para estudiar dicho terremoto, pudo reconocer esa misma dirección en otros parages, á la vez que determinó como región la más trastornada la inmediata á dicha cordillera; pero en aquella ocasión se presentó una circunstancia muy elocuente y luminosa, á saber: otro terremoto de mucha menor importancia, que había precedido de tres días y medio al más violento del 18, y que había tenido por centro el extremo meridional de la cordillera que fué invadida este último día, indicándonos, que en ese extremo es donde se había abierto una comunicación con otros depósitos más internos, acumulándose allí una presión que luego se extendió por toda la repetida cordillera.

Es claro, que si las dos ó más cavidades entre las que se abre una comunicación, están una sobre otra, la dilatación será vertical, pudiendo de este modo resultar grandes desviaciones verticales.

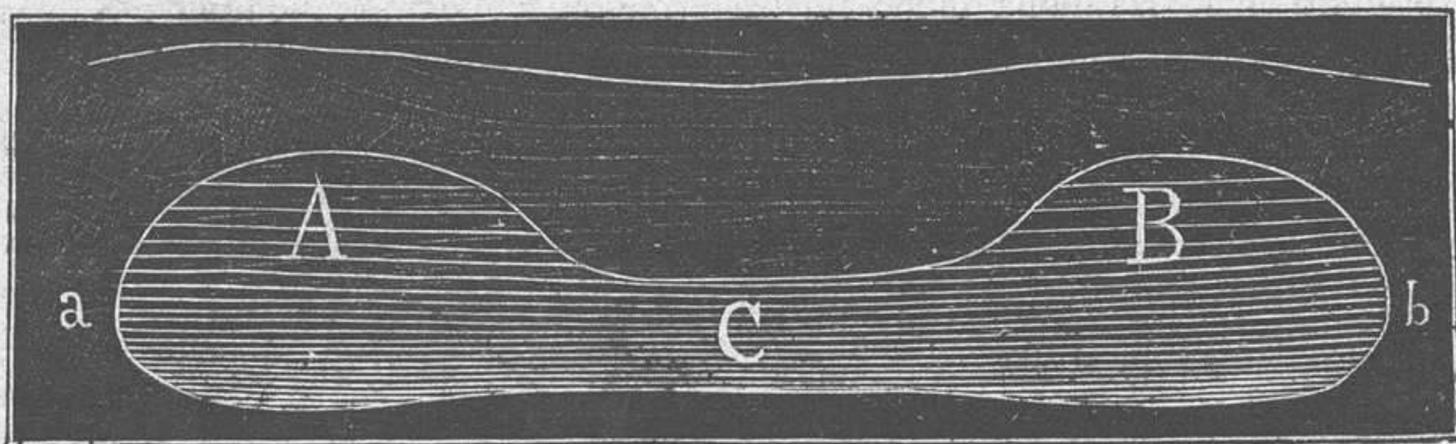


Fig. 17.—COMUNICACIÓN ENTRE DOS CAVIDADES.

Con esta teoría se comprende perfectamente la explicación de los llamados *puentes*, parages situados entre dos cavidades, y donde se equilibran las tensiones que proceden de los dos epicentros.

Es claro, que un terremoto ninguna relación tendrá con erupciones volcánicas, aún reconociendo la misma causa que estas, si la línea ó red de cavidades invadida no tiene comunicación con ningún volcan, y la erupción si la hay no guardará ninguna proporción con los terremotos; pero de estos asuntos tenemos que ocuparnos más estensamente en otra ocasión.

Los ruidos subterráneos consisten siempre en la vibración producida por un cambio brusco en el estado de compresión ó extensión de una masa cualquiera, sobre todo si es sólida ó líquida, por tanto, si ese cambio se hace sucesivamente, aunque en breve tiempo, podrá experimentarse una gran conmoción sin ruidos subterráneos proporcionados. Esos ruidos se oyen más comunmente hacia los montes, según las noticias que recogió el Sr. Centeno en su excursión, lo cual prueba, que debajo de los montes es donde suelen encontrarse en general las cavidades de que venimos hablando. El entusiasta P. Celestino Redondo, religioso Agustino, oyó en cierta ocasión un espantoso ruido que parecía ir del monte Maquiling al Sungay si mal no recuerdo, lo cual no sé si admite otra hipótesis que la de algo que se trasladaba de un monte al otro.

Y á este propósito voy á referir dos hechos bien significativos. En Sta. Cruz de la Laguna observé con mi aparato microséismico unos movimientos que se repetían periódicamente en esta forma: daba el péndulo algunas oscilaciones de N á S, á estas seguían otras de N N O á S S E, y á estas otras de E á O; y en Siniloan observé primero y más tarde en Manila, una oscilación cuya dirección se iba desviando lentamente, sin afectar la forma que hemos visto al tratar de la influencia de los grandes pilares. Es imposible no ver en esos dos hechos el efecto de algo que se va corriendo ó que se va trasladando de una á otra posición.

Hasta aquí lo que yo creo verdades positivas, si no absolutamente en todos los detalles, por lo menos en el conjunto; lo que resta, aunque fundado en lo expuesto, ya tiene un carácter más hipotético; por consiguiente, aquí termina la primera parte de este sucinto y modesto trabajo.

CONTRIBUCIONES Á LA FAUNA MALACOLÓGICA DE ARAGÓN

Catálogo razonado de los Moluscos del Valle del Éssera *

POR M. P. FAGOT.

Genus VIII. Pupa.

1. PUPA LEPTOCHILUS.

Pupa leptochilos. Fagot. Hist. malac. Pyr. Franc., in: Bullet. soc. hist. nat. Toulouse, p. 239. 1879. y tir. á part. p. 10. 1879.

Pupa leptochilus. Westerlund. Faun. des im palaearct. reg. lebend. binnenconchyl. Heft. 3. S. 97. 1887.

Esta especie, cuyo tipo se encuentra en la Preste, Pirineos orientales, es muy abundante en la montaña de Montserrat, lo mismo que en los Pirineos de la provincia de Gerona. Los individuos de estas regiones, como los de la Preste, tienen por lo comun una arista cervical poco eminente, la cual llega aún á desaparecer del todo.

La *Pupa leptochilus* vive además en el circo de Gavarnie, hospicio de Boucharro, valle del rio Ara, donde se encuentra raramente, y en el valle de Caldarés, entre los baños y el pueblo de Panticosa.

Es frecuentísima en el valle alto del Éssera, donde invade las rocas y las paredes en seco desde los baños de Venasque hasta Eriste. Se la encuentra en el valle de Astós, así como en la parte alta del de Malhibierno, afluentes del Éssera en cuyos puntos el Sr. Bofill la había descubierto ántes que nosotros.

Los individuos de los Pirineos centrales solo difieren de los de la parte occidental de la cordillera por la talla que es á menudo mas adelgazada; pero siempre son cónico-ventrudos.

Puede casi asegurarse que nuestra *Pupa leptochilus* vive en la mayor parte de los valles de la vertiente española, donde reemplaza á la *Pupa Bigorriensis* de los Pirineos franceses.

2. PUPA GONIOSTOMA

Pupa goniostoma. Küster, in: Chemnitz und Martini (edit. 2). Gatt. Pupa. S. 53. taf. 5 fig. 1-3. 1845.

Sin duda alguna por error, Küster pretende que su *Pupa goniostoma* se encuentra dibujada en las figuras 4-5. Solo las figuras 2-3, según ha indicado hace mucho tiempo M. Bourguignat, dan de ella una representación fiel y exacta.

El tipo que se ha encontrado en la preste (Pirineos orientales), es una concha cilindro-cónica, atenuada en el ápice, de abertura grande, redondeada, trigona y

* Continuación, véase la página 31.

angulosa en la base á causa de la presencia de una cresta cervical más saliente que la de la *Pupa leptochilus*; posee 2 columelares, 2 parietales y 4 palatales de los que el superior es puntiforme. Abunda en Cataluña, puesto que la poseemos de Montserrat, de San Miguel de Fay, Olot, Camprodon, Ribas, etc.

Algunas variedades que tienen la forma típica, aunque son de mayor talla y más estriadas, se encuentran en el valle del Éssera, en varios puntos desde los baños de Venasque á Campo, así como de Boucharo á Bielsa, pero siempre son raras. En los Pirineos centrales reemplaza á la *Pupa goniostoma* otra especie que vamos á describir con el nombre de *Pupa angulata*.

Creemos que tiene escasa importancia la variedad B. *Juliensis* de M. Bourguignat, caracterizada por la presencia de un angular doble, puesto que este pliegue suplementario, existe ó desaparece en las colonias de todas las procedencias.

Por lo contrario, llamamos la atención de los conchiólogos sobre la concha descrita y dibujada en el trabajo de M. Bourguignat: (Moluscos de San Juliá de Loria p. 22, pl. 2, fig. 23-25, 1864). Es una forma mucho más cilíndrica que la de Küster, con la última vuelta comprimida, el columelar hácia adentro, el parietal profundo y corto, cuyos caracteres la alejan bastante del tipo. Parece servir de lazo de unión entre las *Pupa goniostoma* y *angulata*. Pero como no poseemos ejemplares de San Juliá de Loria, no nos atrevemos todavía á erigirla á la categoría específica.

3. PUPA ANGULATA

Testa vix perforato-rimata (perforatio margine columellari fere tecta), conico-elongata, subnitida, pellucida, corneo-luteola, striata (striæ obliquæ, approximatae subregulares, parum prominentes);—spira elongato-fusiformi; apice lævigato, mamillato, luteo;—anfractibus 12 primis convexis, medianis minus turgidis, cæteris subplanulatis, ultimo majore, subtus compresso, ac crista alba valida instructo, ad aperturam vix ascendente;—apertura obliqua, infra angulata, longitudinaliter ovali-compressa, parva; 9 plicata, scilicet: columellares duæ inferiore remota sed prominente, supera majore ad marginem columellarem fere protracta; parietalis 1 lamelliformis, angularis 1 ad marginem externum incurvata, dentiformis ac in pariete lamelliformis; palatales 5-6 supera et altera fere æquales, retrocedentes; tertia incurvata, ad peristomatem attingens, 4 et 5 punctiformes, plus minusve conspicuæ:—margine columellari a sinistra ad dextram recto, porcellaneo, margine externo subarcuato, ad plicam angularem valde incurvato, maxime incrassato, præcipue ad initium plicæ palatalis tertiæ.

Alt. 11, diam. 2; alt. apert. 2, lat. 1 $\frac{1}{4}$ millim.

Salto del Caballo, entre Seira y Puente de Arguana.

Entre Chía y Seira se encuentra una variedad que difiere del tipo por su estriación más pronunciada, de modo que parece provista de verdaderas estrias.

La *Pupa angulata* difiere de la *goniostoma*, única especie á la cual puede aproximarse, por su espira mucho más adelgazada y fusiforme á causa de la última vuelta, por su abertura más estrecha y mucho más inclinada de izquierda á derecha, por sus pliegues columelares más robustos, los palatales más acentuados especialmente el tercero, por su peristoma más grueso, etc.

4. PUPA HOSPITII. Spec. nov.

Testa perforata (perforatio aperta, margine columellari vix tecta), cylindraco-conica, tenui, pellucida, non nitente, corneo-luteola ad rubrum tendente, striata (striæ obliquæ, regulares, approximatae);—anfractibus 8 convexis, regulariter crescentibus, sutura impressa separatis, ultimo vix majore, in medio turgido, infra compresso ac leviter cristato, ad aperturam multum ascendente;—apertura vix obliqua, lunato-ovalis, magna, 7 plicata, scilicet: columellares 2 validæ in fauce remotæ; parietalis 1 profunda, lamelliformis; angularis 1 parum prominens ac in

fauce descendens; palatales 3, superæ 2 fere æquales, remotæ, supera major ad marginem fere protracta, palatalis quarta, punctiformis, aliquando adest;—peristomate undique expanso, albo, incrassato, marginibus fere æqualibus approximatis, columellari arcuato, externo ad parietem valde incurvato.

Alt. 7-8, diam. 2; alt. apert. 2, diam $1\frac{3}{4}$ millim.

Entre las peñas calizas cerca de los paredones al NE. del hospicio de Venasque. Esta nueva especie, bien caracterizada, pertenece al grupo de la *Pupa Bigorriensis*, si bien á primera vista ofrece el aspecto de la *Pupa avenacea*. Difiere de la primera por su forma más cónica, sus vueltas más hinchadas y sobre todo la última, que es más ventruda, por su abertura menos estrecha en sentido transversal y más redondeada, por sus pliegues aperturales un poco más salientes;—y de la segunda por su perforación más abierta, su espira menos cónica y más cilíndrica, su abertura mayor, sus estrias mucho más pronunciadas, su concha casi opaca, sus denticulaciones más salientes, sobre todo la tercera palatal, que llega hasta el peristoma, lo que no sucede jamás en la *avenacea*, etc.

5. PUPA ARAGONICA. Nov. sp.

Pupa Arigonis. Bofill. Contrib. faun. malac. Catalogne in: *Bullet. Soc. malac. Franc.* t. 3, p. 160. 1886. ¹

Testa rimata (rima margine columellari partim tecta), cylindræo-conica, elongata, sat opaca, vix nitente colore luteo ad rubrum tendente, striata (striæ minimæ, capillacæ, irregulares, sinuosæ, approximatae);—spira conica vel conico-cylindræa, subuliformi;—apice luteo, lævi, mamillato;—anfractibus 10 subconvexis, aliquando subplanulatis, rapide sed regulariter crescentibus, sutura impressa separatis, ultimo majore ad basim compresso sed non carinato, prope aperturam ascendente;—apertura obliqua, lunato-ovali, 5 plicata, scilicet: columellaris 1 parva, obliqua, profunda, oblique solum conspicua; parietali 1 lamelliformis, compressa, remota; angularis 1 dentiformis; palatales 2 sat breves, fere æquales, in margine interno positæ;—peristomate undique expanso, albo, margine interno approximato et aperturam minorem reddente, instructo; margine columellari fere recto, margine externo longiore arcuato.

Alt. 6-9, diam. 2-2 $\frac{1}{2}$; alt. apert. 2, lat. 1 $\frac{1}{2}$ millim.

El Sr. Bofill ha encontrado por vez primera esta especie en el valle de Astós de Venasque, en el punto llamado «Puente de Nieve» más arriba del puente de Cubera. Nosotros la hemos encontrado en el valle del Éssera: 1.º Frente los baños de Venasque; 2.º entre el afluente del valle de Malhibierno y el puente de Cubera.

La *Pupa Aragonica* vive también en el valle del Noguera Ribagorzana entre las «Escalas de Sopeira» junto á Sopeira, donde abunda extraordinariamente, según el mismo Sr. Bofill, que la descubrió asimismo en este valle.

Los caracteres son constantes: solo la talla varía, alcanzando doble tamaño, con todas las dimensiones intermedias.

Nuestro sabio amigo de Barcelona ha aproximado con razón esta *Pupa* de la *Arigoi* de Rossmässler, puesto que es la única especie con la cual ofrece analogías; pero se distingue de la misma por su forma más cilíndrica y atenuada en los extremos, por sus vueltas más convexas, sobre todo por sus denticulaciones. Solo existe una columelar rudimentaria, en vez de dos, una de las cuales manifiesta; las dos palatales son iguales á corta diferencia, en vez de ser de longitud diferente como las de la *Arigoi*, en que la palatal superior, más prolongada, ofrece hacia su mitad una eminencia dentiforme bien dibujada por Rossmässler, etc.

Las denticulaciones son en igual número que las de la *Pupa Penchinatiana*,

¹ Non *Pupa Arigonis*, Rossmässler, *Icon. Heft.* 17 und 18. S. 105, taf. 85, fig. 936. 1859.

pero ambas conchas son tan diferentes, que un examen, siquiera superficial, permite reconocerlas, pues la *Aragonica* es más voluminosa y más consistente, tiene la abertura más estrecha á causa del grueso reborde, con un columelar subvertical en vez de ser dentiforme, etc.

6. PUPA PENCHINATIANA.

Pupa PENCHINATIANA y MASSOTIANA. Bourguignat. Moll. San Juliá de Loria, p. 18 y 20, pl. 2, fig. 13-16. 1863.

El Grado. En el estrecho de Sahún, entre Eriste y Castejón de Sos. Congostos del Run, en la orilla izquierda.—Desfiladero de Campo.

La *Pupa PENCHINATIANA*, que ofrece bastante constancia en el conjunto de sus caracteres, es muy variable respecto de su talla y sobre todo de las denticulaciones palatales. Algunas veces existen dos, y en este caso es el tipo; otras veces hay una sola visible, ya prolongada hacia el peristoma, ya algo separada del mismo, y en este último caso es la *Pupa MASSOTIANA*; finalmente, desaparecen ambas denticulaciones, cuyo caso es el más frecuente. El columelar es siempre bastante manifiesto y dentiforme; el parietal es casi siempre aparente, pero en los individuos no adultos es puntiforme ó falta del todo, á cuyo motivo se debe el confundirse equivocadamente esta *Pupa* con las *Jumillensis* y *Farinesi*.

7. PUPA SALTUS, Spec. nov.

Testa rimato-perforata (rima margine columellari fere tecta), cylindrico-conica non pellucida vix nitente, corneo luteola ad rubrum tendente, capillaceo-striata (striæ undulatæ, obliquæ, inæquales, approximatae);—spira a basi ad summum regulariter attenuata ac subulata;—apice luteo, brevi, mamillato;—anfractibus 9-10 lente ac regulariter crescentibus, sutura mediocri separatis, primis convexis, cæteris subconvexis aut paulo planulatis, ultimo majore ad aperturam ascendente, ad basim leviter compresso;—apertura ovali-lunata, plicata scilicet: columellaris 1 immersa solum oblique conspicua; palatalis 1 lamelliformis, parva, immersa; angularis 1 dentiformis, callosa, porcellanea;—peristomate expansiusculo, intus incrassato, margine columellari ad umbilicum reflexo, oblique recto, margine externo arcuato, paulo majore, marginibus callo conspicuo junctis.

Alt. 7-8, diam. 2; alt. apert 2, lat 1 1/2 millim.

Muy comun en las paredes verticales calizas del «Salto del Caballo» entre Seira y Puente de Arguana.

Nuestra nueva especie solo pudiera confundirse con la variedad sin laminillas palatales de la *Pupa PENCHINATIANA*, pero una mirada aun poco experta, podrá distinguirla fácilmente por su espira más prolongada y más subuliforme, por sus vueltas más numerosas que crecen con mayor lentitud y regularidad, por sus denticulaciones, sobre todo la parietal y la angular, bastante salientes, mientras que el columelar, aunque relativamente robusta, solo sea visible cuando se examina la concha lateralmente, etc.

8. PUPA MONTSERATICA.

Pupa MONTSERATICA. Fagot. Contribut. faun. malac. Catalogne, in: Annal. malac. t. 2, p. 191. 1884.

El Sr. Bofill ha recogido los primeros ejemplares en «Aygüetas de Astós», valle de este nombre, afluente de la derecha del Éssera. Nosotros hemos encontrado otro individuo bien caracterizado, al pié de los bojés, entre Chia y Seira, y otro en los «Congostos del Run».

Esta especie debe ser común, y sin duda no hemos podido encontrarla en mayor abundancia porque, como sus congéneres, no aparece hasta el mes de setiembre.

9. PUPA PARTIOTI.

Pupa Partioti. Moquin-Tandon in: Saint Simon, Miscellan. malac. p. 28, n.º 7. 1848, y seg. Küster in: Chemnitz und Martini, Gatt. Pupa, S. 114, taf. 15 fig. 21-25, 1852.

Esta especie empieza á aparecer en las cercanías de Chia donde se encuentra en varios puntos al pié de las rocas y sobre todo en las paredes en seco, sin interrupciones notables, hasta Campo. Si bien no es abundante, tampoco escasea.

10. PUPA BRAUNI.

Pupa Brauni. Rossmässler. Icon. Heft. 11, S. 10, taf. 53, fig. 726. 1842.

La *Pupa Brauni* es bastante comun en el «Plan dels Estanys», donde vive debajo de las piedras en compañía de la *Pupa pyrenæaria*, á una altitud de 2000 metros próximamente. Tambien se encuentra al pié de las ruinas del castillo de Venasque donde el Sr. Bofill la ha recogido por vez primera en el valle del Éssera. Finalmente, se la observa casi sin interrupción desde Venasque al desfiladero de Campo, en compañía de la *Pupa Partioti*.

Los individuos del «Plan dels Estanys» son de talla un poco menor que el tipo, y ofrecen un borde peristomal menos grueso. Los de las otras localidades tienen una talla mediana, y algunos ejemplares presentan la espira más prolongada.

11. PUPA SECALE.

Pupa secale. Draparnaud. Tabl. moll. p. 59, n.º 12. 1801, et Hist. moll. Franc., p. 64, pl. 3, fig. 49-50. 1805.

Rocas verticales más arriba del hospicio de Venasque, donde es rara. Alrededores del hospicio, muy común debajo de las piedras: no tanto en la base de las rocas, entre 1700 y 1800 metros.

No se encuentra el tipo, sino una variedad idéntica á la que habíamos recogido en el valle de Ossau. El Ab. Dupuy se expresa en los siguientes términos (*Hist. moll. Franc.* fasc. 4.º, p. 386. 1850) respecto de esta variedad: «He encontrado en el fondo del «circo de Gavarnie», subiendo á la «brecha de Roldán», en la roca «Saint-Bertrand» y en la de Vignemale, una variedad que me envió tambien M. Leon Partiot con el nombre de *P. frumentum*; pero en verdad no es sino la *Pupa secale* un poco más cilíndrica que de lo ordinario. En esta variedad el animal es de un color negro de azabache».

12. PUPA PYRENÆARIA.

Pupa pyrenæaria. Michaud. Compl. hist. moll. Draparnaud, p. 66, tab. 15, fig. 37-38. 1831.

Esta especie es común en el «Plan dels Estanys», y en el borde del sendero para peatones que conduce de la «cabana Caballud» al hospicio de Venasque por los escarpes de Peña Blanca, entre 2000 y 1800 metros. Mas abajo la reemplaza la *Pupa secale*.

No hemos encontrado el tipo, sino una variedad para la que proponemos el nombre de var. *obliterata*. Esta nueva variedad está caracterizada por un palatal inferior rudimentario ó ausente, y por los dos otros palatales frecuentemente interrumpidos hacia su mitad.

Hemos observado la var. *obliterata* en algunos individuos de la *Pupa aulusensis* del puerto de Salau, á una altitud de 2400 metros.

Según los datos que anteceden, parece que la obliteración del tercer pliegue palatal es debida á la gran altitud donde viven los individuos.

El gran número de *Pupa* recogidas por nosotros en el valle del Éssera, nos ha obligado á compararlas con las otras *Pupa* de los Pirineos franceses y sobre todo

de los españoles, y á leer nueva y detenidamente las obras de los conchiólogos que de ellas han tratado. Este estudio nos ha convencido de que las *Pupa* de los Pirineos españolas eran poco conocidas así bajo el punto de vista de su agrupamiento, como respecto de su distribución geográfica. En efecto, si se consulta la recopilación que hace el Dr. Hidalgo en su *Catál. icon. y descriptiv. de los mol. de España, Portugal y las Baleares*, p. 213-217, 1875, donde se encuentran reunidos escasos materiales, se viene en conocimiento de que en la vertiente meridional de los Pirineos existen las: 1, *Pupa Andorrensis*, San Juliá de Loria; 2, *avenacea*, Cataluña, vertiente S. de los Pirineos; 3, *Boileausiana*, San Juliá; 4, *Brauni*, fauna española; 5, *cereana*, San Juliá; 6, *clausilioides*, Pirineos de Cataluña; 7, *cylindrica*, Gerona, Figueras, Bascara; 8, *Farinesi*, San Juliá de Loria; 9, *frumentum*, Aragón, Cataluña; 10, *goniostoma*, San Juliá, Caldas; 11, *Jumillensis*, San Juliá; 12, *Massotiana*, San Juliá; 13, *megacheilos*, Montserrat; 14, *Moquiniana*, San Juliá; 15, *Partioti*, fauna española; 16, *Penchinatiana*, San Juliá; 17, *polyodon*, San Juliá de Loria; Figueras, Gerona; 18, *quinquedentata*, alta Cataluña; 19, *ringens*, Cataluña; 20, *secate*, San Juliá; 21, *variabilis*, alta Cataluña; 22, *Vergnesiana*, San Juliá.

De esta lista deben excluirse las *Pupa*: 1, *cereana*; 2, *frumentum*; 3, *Moquiniana*, erróneas; 4, *ringens*, y 5, *variabilis*, dudosas, quedando por consiguiente 17 especies.

(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.

TERCERA PARTE.

En que se dan reglas para el beneficio y quemas de los metales negrillos ¹.

CAPÍTULO I.

Tratemos de los metales negrillos antes que los muelan, porque es preciso, para obrar con acierto en sus quemas, que los conozcas en piedra. ¡Oh! cuán importante fuera que antes de observar las reglas de este directorio te ejercitaras en el mineraje, porque de un buen minero se hace un buen beneficiador, y fuera muy conveniente que los beneficiadores fueran mineros, y los mineros beneficiadores.

En piedra conocerás el metal acerado ², el cochizo ³, el rosicler ⁴, el soroche ⁵ menudo, el soroche grueso, que los mineros llaman carne de vaca, por asemejarse á ella en lo hebroso, el soroche muerto ⁶, el embreado, el chumbe ⁷, el bronce amasado, el bronce dorado, el bronce blanco, el bronce podrido ⁸, el mazacote ⁹, los géneros de guijos bayos ó negros que llamamos almadanetados ¹⁰ y los cenicientos, la tacana ¹¹, la polvorilla ¹² y la llipta ¹³, tres géneros que generalmente han sido y son muy ricos.

* Continuación, véanse las páginas 12, 39, 56 y 83.

¹ Minerales argentíferos *acerados y espejados en los que prevalece el cobre y abunda el azufre*. (Alvaro A. Barba, *Obra citada*, lib. II, cap. III y lib. III, cap. XIII). Garcés y Eguía dice que son los minerales piritosos y las galenas. (Pág. 83, 92, 110 y 113).

² Plata gris (D. Francisco de P. Hermosa, *Laboreo de minas*, pág. 191).

³ Mineral de plata de color rojo algo parecido al rosicler, muy rico en plata. (Barba, lib. II, cap. III).

⁴ Sulfuro de plata.

⁵ Galena, sulfuro de plomo (Barba, lib. I cap. XXXI. Garcés y Eguía, pág. 84, y Hermosa, pág. 192).

⁶ Plomo cenizo, plomo oxidado. (Garcés y Eguía, pág. 84).

⁷ El chumbe, chumpe ó chumpi es todo mineral argentífero y á la vez ferruginoso. (Barba, lib. IV, cap. XVIII).

⁸ Bronces son las piritas ó sean los sulfuros de hierro, de cobre y de arsénico: blanco, es la pirita arsenical; chino la pirita de hierro; dorada la pirita de cobre. (Garcés y Eguía, pág. 125).

⁹ Mineral de plata antimonial (Barba, lib. II cap. III).

¹⁰ Guijo ó guija «es pedernal duro que pardea... tiene pintas de varios colores, y el negro es la mejor señal de mineral.» (Cancelala, pág. 188. «Almadaneta llaman otro género de piedra, por su dureza y peso, es solidísima, de color oscuro, compañía de metales ricos que se crían en ella.» (Barba, lib. I, cap. XIII).

¹¹ Plata córnea, cloruro de plata. (Garcés y Eguía, pág. 83 y 153).

¹² Es «tacana no cuajada ni empedernida, rica en metales puros, en negrillos no tanto, por la mezcla que tiene de cobre.» (Barba, lib. II, cap. III). Por su parte Garcés y Eguía, pág. 89, da el mismo nombre al sulfuro de plata deleznable.

¹³ «Metales riquísimos de plata.» (Barba, obra citada, lib. I, cap. XXVIII).—(J. R. de L).

Todos estos metales y cada uno en su diferente especie en lo material y á la vista exterior no hay quién los conozca y sepa cual es acerado, rosicler, cual cochizo y soroche &.^a por el curso de tantos años y ser en este Reino el principal y primer trato del mineraje y los metales. Lo que no conocen sino los que son mineros, es en que género de panizo se ha criado cada cosa; pero por el rastrear que malezas acompañan á la plata en cualquier género de metal de los que he dicho, si son cálidas, ó frías, ó húmedas, ó secas, y esto has de procurar tú conocer y yo dártelo á entender lo mejor que pudiere, porque las cosas de esta materia más bién las dá á conocer la experiencia.

Si cada género de metal se criara, aunque con acompañado de sus malezas, único y solo, y que estas fueran siempre las mismas, no fuera muy dificultosa la explicación de su conocimiento y la fijeza de su remedio en la quema, como el acerado solo, el rosicler solo, y á este tono los demás; pero aunque se vea esto de criarse cada género de metal, como se ha visto, si bién pocas veces, si en unas partes, siendo acerado, sólo arma en cobre, en otras en fierro, en otras en estaño, y también en plomo de balas, y sobre la compañía que en la diferencia que he dicho le hacen á la plata estos metales bajos se le agregan las malezas, también con diferencia, como siendo el metal acerado solo, unas veces le abunda azufre, otras veces antimonio, otras alcohol ¹, otras esmeril ² ó caparrosas, y á este tono todos los demás géneros que he dicho de metal negrilla ¿cómo puede haber en esto conocimiento fijo? Además de que por lo general y la mayor parte es criarse los metales confeccionados unos con otros en una masa, concurriendo en un mismo metal muchos de los que he dicho, y tal vez todos, y cada uno con su diferente ley malezas y calidades, y este género de mezcla á la verdad es providencia de Dios, porque lo que no pudiera medir el discurso en orden á las adecuadas chacorruscas, ³ que son las malezas que precisamente ha de vencer de contrarios á contrarios, nos lo proporcionó criando los metales de distintos géneros y calidades en un cuerpo, para que se sirviesen de remedio unos á otros, defendiendo en la quema el húmedo al seco y el frígido al cálido; y así para metales de esta calidad no tengas cuidado en buscar chacorruscas, esto es, mezcla de otra cosa con que quemarlos, porque no las tienen. Por esto conocerás el error y una jactancia de los que precian de conocer en las piedras que ley tiene el metal y que malezas le acompañan y que quema ha menester, pues este es un disparate. También lo digo porque estimates en mucho la experiencia, que es la única que puede sacarte de dudas y conflictos. Vamos, pues, á las reglas de los metales negrillos, y te advierto que su principal beneficio está en la quema, porque lo que en ésta se errare no se ha de enmendar en el buitrón; y sobre esta advertencia,

La primera regla es, que procures siempre la sutileza de las harinas, que siendo tan necesaria en los metales pacos, es mucho más en los negrillos, porque mientras más menudas las partículas, purgan más bién las malezas en la voraz evacuación del horno. Este dicen algunos beneficiadores que ha de ser de reverberación, otros que de tostadillo, y yo digo que uno y otro es bueno.

La segunda regla da la razón por qué se han de quemar estos metales, y es que aunque son muchas y diversas las malezas que se crián con la plata en los pacos, más no tienen que ver con las que abundan en los negrillos, con tal diferencia, que aquellas las dispone, las temple y vence el efecto y propiedades de la sal y también la operación de los otros materiales; pero á éstos, por la rebelde frialdad y suma crudeza, que de su naturaleza y propio ser tienen, no hay cosa que baste á vencerlas, ni aún á templarlas; sólo el fuego las ablanda y consume, para que de-

(1) Sulfuro de antimonio, estibio, (Barba, lib. I, cap. X).

(2) «Arsénico, con otras mezclas.» *Cartilla práctica de minería*, por D. Juan Berdegal de la Ouesta; Madrid, 1838. Apéndice.

(3) Mezclas. (J. R. de L).

jen libre á la plata para que se una con el azogue, y esta es la razón porqué se queman: y te advierto que esta quema no ha de ser á bulto, sino con proporción medida, porque si se falta del tiempo de aquel fuego que naturalmente ha menester para templar la suma frialdad y crudeza que he dicho, quedará la plata con impedimento, sin la actividad necesaria para la unión con el azogue. Si se excede con la cuenta, mayor ya es inconveniente, porque se embravecen las malezas y pasan de un extremo á otro. Es, pues, preciso medir esta quema y saber las señales por las que se conocerán los dos extremos de quema corta ó con exceso, ó en el medio necesario y de proporción, lo que te enseñe en la regla siguiente.

La tercera regla es esta, en que te he prometido la medida de la quema de los metales negrillos y el conocimiento de cuando le falta, cuando tiene y cuando pasa al otro extremo de exceso. Todos los metales negrillos, sean del género que fueren, brillan en piedra y en harina, unos más que otros, pero todos brillan, que es la demostración que hacen de su crudeza; y como ésta nace de la composición de las malezas principales que se mezclan con la plata, como son antimonios, alcoholes y esmeriles, y estas de su naturaleza brillan mucho, es preciso que mientras brilla el metal no esté quemado. Supuesto, pues, que el brillar de los metales negrillos nace de crudeza, y que mientras el fuego no ha consumido no cesó lo brillante, es evidencia que la señal de haberse quemado el metal es estar ya amortiguadas todas las partículas de la harina, que esto se conoce facilmente deslamando en la chua: lo que ahora resta es el punto fijo y de que manera te has de haber en el horno para su conocimiento. Luego que empiece el metal á cojer fuego y á despedir humo, sacarás un ensaye y lo deslamarás en la chua: verásle lo brillante para desde aquel término ir tocando ensayes de hora en hora ó de dos en dos horas, y en estas ir observando el movimiento y mudanzas del metal, porque conforme va el fuego purgando las malezas y despidiéndolas en humo, va empezando aquella harina por las partículas más gruesas á amortiguar lo brillante hasta acabar en las más menudas; y en llegando á este punto, y que ya no veas cosa que brille, está ya quemado, y mándalo sacar luego y sin dilación.

La regla cuarta es, que de cualquier género de metal negrillo hagas, antes de cargar en el horno, por lo ménos tres ensayes menores de á una libra, para conocer con ciencia cierta el punto de la quema que ha menester aquel metal, diferenciándolo el género de quema á cada ensaye, para ver cual término de aquellos es más adecuado, que es aquel por donde se le hallare más plata; y esta diferencia de quemas será en la manera siguiente.

En suposición de que cualquier género de metal negrillo que se quemare mientras brillare está crudo, y luego que se amortiguan hasta las mínimas partículas está quemado, cojerás en el primer ensaye que quemares en una olla un poquito, y harás con azogue y sal un ensaye en la chua, luego al instante que amortiguare el brillo, que según buena razón hará el azogue redondo, que es estar entero y con un plomito de color de perla, y en este punto sacarlo luego, y éste sea el un término. En la misma forma quemarás el segundo ensaye y, á diferencia del primero, le darás un poco más de quema, procurando sacarlo con más plomo, pero entero el azogue, que sea aquel segundo plomo en cuerpo que dije al principio en el capítulo IV que trata de plomos; y á diferencia de entrambos ensayes, quemarás el tercero dándole más quema, de modo que quede el azogue con aquel tercer plomo encadenado que dije en dicho capítulo. Hechos estos tres ensayes é incorporados con una misma cantidad de azogue y todos tres á un tiempo, observarás cual sale á beneficio más aprisa, que es salir á lis de plata, y así mismo los demás movimientos, beneficiándolos en forma y con mucho aseo, hasta lavarlos, para elegir el mejor término, que es la guía que has de seguir por mayor, sin perderla de vista; y en estas y otras experiencias tiene el beneficio de los metales negrillos afianzado su acierto.

CAPÍTULO II.

Prosiquen las reglas para las quemas y beneficio de los metales negrillos.

Todo lo perteneciente á esta materia del beneficio de metales, sean del género que fueren, es accidental, y en particular el de los negrillos y sus quemas, y en éstas no hay punto fijo, porque á veces parece un metal á la vista dócil y de poca quema, y puesto á quemar se ve en él lo contrario; y otras veces nos parece otro metal superficial y exteriormente muy duro de quema, y quemándolo se ve ser dócil y de breve quema, porque como las malezas que le asisten al metal son las que causan la tardanza ó la brevedad en la quema, y éstas no las conocemos real y verdaderamente sino es por una congetura dudosa, es preciso que estemos sujetos á la experiencia.

La quinta regla es, que para conocer por experiencia el género de quema y chacorruasca en ella del metal acerado y cochizo hagas un ensaye perdido, porque no ha de ser sino para ver el efecto de su movimiento, que en él se conocerá en qué maleza arma aquel metal y si ha menester alguna chacorruasca, para aplicársela en los tres ensayes que has de hacer siempre en forma, antes de quemar por mayor. Vamos con nuestro ensaye perdido, que lo llamamos así porque éste no es para buscar en él el punto fijo de la quema, sino para averiguar los secretos del metal, para examinar que malezas acompañan á la plata, y para que confiese en aquel tormento del fuego con qué metal bajo que he dicho tiene su secreta unión; y hecha esta diligencia, y averiguado esto, se apliquen los remedios para apartar á la plata de las malas compañías y sólo se incorpore y tenga la unión con el azogue, que es su semejante.

Tomarás, pues, una libra de harina de este género de metal acerado ó cochizo, y solo él y sin otra mezcla, lo pondrás á quemar en una olla, de modo que se le dé el fuego muy violento, y en empezando á hacerse áscua, moyarlo, que así llaman el menearlo. Este moyar ha de ser con una cuchara de fierro que has de tener á propósito para el caso, y conforme fueres volteando el ensaye, irás observando los movimientos siguientes.

Si luego que se empezare á dar fuego despide humo, este mientras más fuego es más grueso, blanqueando la boca de la olla y también la cuchara, y en este término está la harina suelta, sin hacer pelotillas, y prosiguiendo en lo suelto de ella se muestra algún sudor, que la señal de esto es ponerse la harina como algo húmeda, es metal que no ha menester chacorruasca, porque con estas señales indica estar su naturaleza en buena proporción y tener los humores, que son las malezas, con igualdad y ser cobre el metal bajo que le acompaña á la plata; y estos efectos suelen ser ordinariamente de los metales acerados y cochizos; y así la quema de estos géneros será sólo sin mezcla ninguna que acabe de amortiguar lo brillante de la harina y aplome el azogue, cojiendo de los tres ensayes diferentes, como he dicho, el que más plata diere por punto fijo.

La sexta regla es, que, según la experiencia, hallando en este primer ensaye que llamamos perdido del metal acerado ó cochizo diferentes movimientos de los que he dicho, los observes con cuidado, para conocer por ellos la naturaleza del metal y aplicarle la quema y chacorruasca competente. Si luego que se empieza á calentar en la olla no echa humo, y el que despide despues de estar hecho áscua lo vieres muy delgado, que azulea, y la cuchara y éste también poco, y la harina sin aquella demostración del sudor, sinó muy suelta y seca, indica con estas señales ser de malezas muy frías y secas, y ser frío el metal bajo que acompaña á la plata, y que carece de azufre, maleza que generalmente asiste en todos los metales negrillos, en unos más que en otros; y la chacorruasca ó contrario que le has de aplicar á este género de metal es de unos bronces que hay en los desmontes de minas de negrillos, que suelen abundar en azufre, y en el cerro de Potosí los hay excelentes

en los desmontes de la mina que llaman de S. Agustín; y lo que se ha de echar de esta chacorrusca es la cantidad que hiciere tercio á la de la carga del metal, es de unos bronces, como, v. g., si el ensaye es de una libra, echarle media de la chacorrusca, y al respecto por mayor, y esto de la medida de cualquiera cosa que toque en chacorrusca, más bién te lo dirá la experiencia, que como esta maleza de azufre es contraria al fierro, le gasta aquella frialdad y sequedad juntamente; y has de estar advertido que este género de bronce, por el azufre que le abunda, luego que acaba de gastar el fierro, si no se le acude con cosa contraria que le quite las fuerzas, consumirá la plata, y así has menester en esto de las quemas, mucho cuidado, y más cuando pende de chacorruscas, que se les ha de dar tiempo limitado en la quema para sus operaciones, como lo verás en la regla siguiente, donde te daré la forma de cómo y de que manera has de haber con metales de la calidad que he dicho.

(Se continuará.)

LA EDAD DE LAS ESTRELLAS *

POR J. JANSSEN

Director del Observatorio de Astronomía Física de Meudon.

El gran Herschel, que en sus observaciones había abarcado el cielo por completo y cuyas opiniones se consideraban casi como la expresión de la misma ciencia, creía el Sol habitado. Arago, que le sucedió como autoridad en astronomía física, lo creía habitable. Esta opinión de dos hombres tan notables, el último de los cuales pertenece casi á nuestra época, nos enseña el camino que ha recorrido la ciencia en un cuarto siglo. En la actualidad no hay un solo astrónomo que admita, ni por un instante siquiera, la posibilidad del desarrollo de la vida en nuestro gran foco central.

En efecto, acerca del papel que desempeñan los diferentes órganos del sistema solar tenemos ideas más exactas y sanas.

Sabemos que la función del astro situado en el centro de nuestro mundo planetario no es en modo alguno la de servir directamente á las manifestaciones de la vida, pues se habrían trocado los papeles y constituiría ese cambio un obstáculo insuperable para la realización de esta función. Por el contrario, la estructura de aquel astro se halla combinada admirablemente para servir como gran depósito de las fuerzas que deben animar y conservar todo el sistema que, por su admirable constitución, no solo puede exparcir por los mundos que á su alrededor encadena por su masa, esos efluvios cuya abundancia confunde la imaginación, sino que además regenera sin cesar el origen, de suerte que el porvenir de estos mundos, de los que es el foco, el regulador y la vida, está asegurado á través de inmensos períodos cronológicos.

Podría creerse que estas nuevas ideas acerca de la función y de la constitución del Sol son fruto de la observación directa, pero no es por el exámen de la superficie de dicho astro cómo las hemos obtenido.

Dada la distancia que nos separa del Sol, nuestros instrumentos actuales más poderosos no podrían revelar la talla de los seres organizados, aún cuando fuera gigantesca. Entre los últimos progresos de la fotografía solar, llegamos hoy á distinguir las granulaciones de la fotosfera que tienen solamente $\frac{1}{10}$ ó $\frac{1}{15}$ de segundo, pero este ángulo tan pequeño corresponde aún á objetos que tendrían cerca de cincuenta kilómetros de diámetro.

¿Cómo hemos llegado, pues, á poseer tales conocimientos acerca del sistema solar?

Esta es la ocasión, de recordar un principio que se desprende de la histo-

* Publicamos con el mayor gusto el notable trabajo que nos ha enviado nuestro estimado amigo M. Janssen.

ria de las ciencias y cuya aplicación forma el objeto que va á ocuparnos. Todo gran descubrimiento lleva consecuencias cuya extensión y alcance es imposible apreciar en el primer momento y que exceden siempre el horizonte de un objeto inmediato. Cuando se producen varios descubrimientos de este orden en las diferentes ramas de una misma ciencia ó en ciencias análogas, estos descubrimientos conducen más tarde por aproximaciones razonables á conocimientos inesperados y de un orden filosófico en general más elevado que los que resultaban de cada uno de los descubrimientos aisladamente considerados. Por último, en el sistema de los conocimientos humanos todo se relaciona y encadena estrechamente de tal modo que no es posible introducir en el sistema una nueva verdad sin que conduzca á consecuencias imprevistas por su alianza con las otras.

La astronomía nos ofrece hoy un notable ejemplo de esta verdad. Los grandes descubrimientos realizados en física celeste durante los últimos tiempos, unidos á los conocimientos que la invención de los anteojos ha introducido en la ciencia, nos permiten elevarnos hoy á una verdad de orden superior é introducir en el Universo las nociones de edad y de evolución reservadas hasta aquí exclusivamente á una clase de fenómenos terrestres. Vamos á expresar exactamente lo que significan las palabras *edad* y *evolución* aplicadas á los astros y cómo hemos llegado á introducirlas en la ciencia.

La palabra edad supone una existencia que tiene un principio, un desarrollo y un fin; la edad implica un ciclo de fenómenos que terminan con el tiempo, porque lo eterno no tiene edad.

La edad de las estrellas significa, pues, que estos astros están sometidos á las leyes de una evolución semejante á la que nos ofrecen los seres organizados en nuestro globo.

De modo que estas estrellas cuya luz parece extra-terrestre y de celeste naturaleza, estas estrellas cuya fijeza se ha tomado con frecuencia como el simbolo de la inmutabilidad; estas estrellas que nuestra educación, nuestras tradiciones nos habian acostumbrado á considerarlas como las antorchas eternas de los cielos, están, pues, sometidas como nuestras existencias terrestres á las leyes del nacimiento y de la muerte; acaban con el tiempo y experimentan las vicisitudes que la vida trae consigo.

Esta es la verdad.

Las estrellas son soles análogos al nuestro y están sometidas á las leyes de una evolución, de donde resulta para aquellos astros un principio, un período de actividad, uno de decadencia y un fin.

Esta doctrina de la evolución de los astros no está todavía completa ni se ha estudiado en todas sus partes, pero se impone y ha de introducirse en la ciencia en la que representará uno de los más importantes progresos, una de las más hermosas conquistas.

Vamos á examinar, pues, rápidamente de que manera la idea de la evolución de los astros resulta de los descubrimientos realizados en astronomía desde el Renacimiento y como las últimas conquistas del análisis espectral han permitido descubrir la constitución de considerable número de estos soles esparcidos en la inmensidad de los cielos y clasificarlos con una gran probabilidad según su edad relativa, esto es, según el punto á que han llegado en esa inmensa carrera que han de recorrer.

La idea de evolución, con un sentido muy análogo al que le concedemos actualmente, la hallamos ya presentida en las escuelas griegas, lo que nada tiene de extraño: aquellas admirables escuelas han promovido todas las ideas y los problemas, presentido las más altas verdades con un sentido admirable de los fenómenos de la naturaleza. En ellas hallamos los orígenes de nuestras opiniones y de

nuestros métodos científicos del propio modo que las artes encuentran su más alta expresión y sus más perfectos modelos.

Durante la Edad media, la doctrina de la evolución no podía desarrollarse, á ello se oponía la concepción de un Universo formado por una sustancia sustraída á las vicisitudes de nuestro mundo terrestre. Pero con el Renacimiento nuestra doctrina recibió sus más sólidas bases y un desarrollo completo.

Entonces se descubrió el instrumento más admirable que ha poseído el hombre para estudiar el cielo, instrumento que cayó en manos del genio más penetrante. Como se comprende, me refiero á Galileo y al anteojo astronómico. Con un anteojo, anteojo de cartón, con lente sencilla, del tamaño de una pieza de cinco pesetas, Galileo descubrió el mundo de Júpiter, las fases de Venus, los cráteres de la Luna, etc.

La semejanza de forma, de movimientos, de constitución física de los planetas con la Tierra, fueron reveladas desde entonces; en vez de estos sencillos puntos brillantes que parecen más que mundos focos luminosos, Galileo nos enseña que son globos, con indicios de continentes, de atmósferas y de satélites como la Tierra.

En una palabra, los planetas son astros semejantes á la Tierra y se ven desde ésta como lo sería la Tierra mirada desde uno de aquellos.

Bajo el punto de vista de nuestra doctrina de la evolución estos hechos tenían inmenso alcance; puesto que los planetas son en todo semejantes á la Tierra, su origen debe ser el mismo, y las fases que la Tierra recorra en su existencia, aquellos los recorrerán también en la suya.

Hé aquí, pues, la idea de evolución que no se limita á la Tierra sino que se posesiona de sistema solar.

Al propio tiempo, otro genio, tan grande como el genio italiano, pero de alma quizá más elevada y más serena, Descartes, formula una idea de admirable profundidad y que en una palabra contiene el origen, el pasado, el porvenir de la Tierra y sus relaciones con el Sol: «La Tierra, dice, es un sol cubierto de una costra opaca,» lo que significa que ha sido un globo de fuego como lo es actualmente el Sol y que la pequeñez de su masa comparada con la del Sol ha producido un enfriamiento más rápido, de donde ha resultado la formación de una superficie sólida, la de los océanos y de la atmósfera, esto es, su constitución como planeta. Asociemos ahora los hermosos descubrimientos de Galileo y la profundidad de miras de Descartes y nos elevaremos hasta la génesis de todo el sistema solar.

Hé aquí la idea de formación natural y de evolución que se posesiona ahora de nuestro mundo planetario. Qué resultados obtendrá? Cómo podrá hacer la conquista del cielo? Para esto hay que aguardar más de un siglo, dejar el Mediodía y dirigirse á los climas del Norte. Allí, á mediados del siglo XVIII, aparece un hombre que ha sido el más laborioso y quizá el más grande observador que ha existido. Un hombre que, poseyendo una carrera modesta y de índole muy distinta, ha creado su educación científica, los instrumentos, los métodos de que se ha servido; que ha efectuado por si solo tan gran número de descubrimientos que serían capaces para crear diez reputaciones, y que, como legítima recompensa ha visto entre sus contemporáneos que su nombre era considerado como el símbolo de la astronomía y que sus ideas eran recibidas como las verdades de la misma ciencia. Este hombre es William Herschel. (Se continuará).

CRÓNICA DE QUÍMICA

O. BINDER.—*Sobre los análisis de aguas.*—Hace tiempo que señaló Wagner como causa de error para estos y otros análisis semejantes, la cantidad de azufre contenido en el gas del alumbrado, que pasa, por efecto de la combustión y al contacto

del platino de las cápsulas, á combinaciones que se fijan muchas veces sobre las paredes externas de las vasijas evaporatorias ó que son absorbidas por el líquido contenido en estas. Resulta de los ensayos practicados por el autor, que la cantidad de ácido sulfúrico contenido en el líquido vá aumentando á medida que se favorece el contacto de los productos de la combustión del gas con la superficie libre de aquel. Un litro de agua puede absorber de 0'21 grs. á 0'042 de SO_3 . Y para evitar causas de error tan importantes es necesario que la evaporación se haga en baño maria, ó colocando las cápsulas encima de placas de hierro ó arcilla bastante grandes para evitar el contacto de los gases de la combustión con el líquido que se evapora.—*Zeitschrift, für. analy. Chem.* XXVI, 607.

VICTOR MEURER.—*Sostén de vidrio para embudos.*—La figura 18 da exacta idea del aparato, que consta de cinco partes, á saber: dos varillas de vidrio dobladas por sus extremos en el ángulo α , dos tubos doblados también en los extremos en ángulo recto, y de diámetro suficiente para que se puedan introducir en ellos las varillas, y por último de una laña ó grapa también de varilla de vidrio, que sirve para abrazar á los tubos y dar mayor fijeza á los embudos que entre ellos se coloquen. Este aparato se puede poner en baño de arena ó maria para desecar los precipitados contenidos en los filtros.—*Zeit. f. analy. Chem.* XXVI, 614.

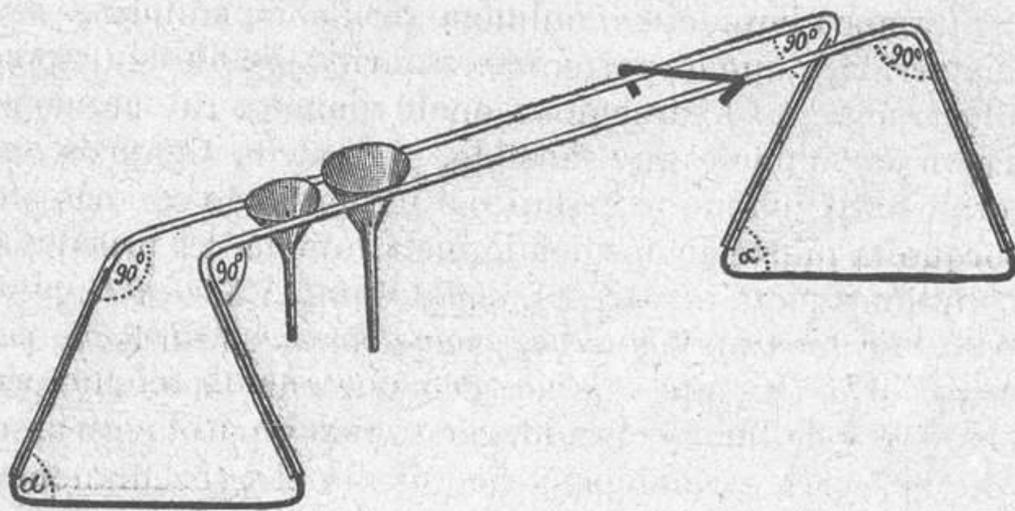


FIG. 18.—SOSTÉN DE VIDRIO PARA EMBUDOS.

OTTO BINDER.—*Sobre la demostración del ácido nítrico en las aguas potables.*—El autor ha manifestado hace algún tiempo que la prueba del ácido nítrico mediante el zinc, ácido sulfúrico y yoduro potásico almidonado es muy insegura y no muy sensible. Sin embargo estos inconvenientes dependen del modo de practicarla; principalmente de emplear mucho zinc y de usarlo en estado compacto. Por esto recomienda hacer los ensayos del modo siguiente: en unos 30^{cc} de agua se echa un poco de gris de zinc (el que pueda sacarse del frasco con la punta de una pluma de acero) y se agita bien para que parte del gris quede en suspensión. Se añaden unas gotas de ácido sulfúrico diluido y se agita de nuevo. Después un poco de yoduro potásico con engrudo de almidón y en seguida se observa el color azul si los nitratos existen en cantidad, ó aparece al cabo de algún tiempo en presencia de mínimas proporciones.—*Zeit. f. analy. Chem.* XXVI, 605.

ARNOLD EILOART.—*Medio de absorción de los vapores de sulfuro de carbono.*—Para absorber estos vapores en una corriente gaseosa se les hace pasar á través de yodo que los retiene por completo, pero es necesario que la corriente circule después por un tubo con parafina, al objeto de que á esta sustancia se fijen los vapores de yodo que hubiesen sido arrastrados. De un volumen limitado de gas puede quitarse también todo el vapor de sulfuro de carbono mediante el aceite de linaza, que no absorbe el anhídrido carbónico.—*Zeit. f. Chem.* XXVI, 628.

W. HAMPE.—Recomienda *para los análisis de casiterita* el procedimiento siguiente:

Se pesa el mineral, finamente pulverizado, en una navecilla de porcelana, que después se coloca encima de una lámina de platino dentro de un tubo de vidrio difícilmente fusible, y calentado éste al rojo se hace pasar por él una corriente de hidrógeno seco, por espacio de una á dos horas. El agua formada en ésta reducción se puede recoger y pesar de la manera ya conocida. Después del enfriamiento se disuelve el polvo contenido en la navecilla en agua acidulada con ácido clorhídrico, se calienta suavemente, y se filtra cuando hay un residuo. Haciendo bien cuanto se deja indicado, nunca queda mineral por atacar. De la disolución clorhídrica se precipita el estaño con el hidrógeno sulfurado, y lo mismo el precipitado, que el líquido que filtra, se tratan con arreglo á la marcha analítica ordinaria.—*Zeit. f. analy. Chem.* XXVI, 634.

O. SCHLICKUM.—*Reacción sensible para demostrar la existencia del arsénico*.—Se echa un cristalito muy pequeño de sulfito sódico (0'01 á 0'02 g.) en una disolución de 0'3 á 0'4 gr. de cloruro estannoso en 3 ó 4 grs. de ácido clorhídrico puro (de peso específico 1'124); en el líquido, así formado, se desprende no sólo gas sulfuroso sino también sulfhídrico; este último se produce á causa de la acción reductora de cloruro estannoso sobre el primero. Si á un poco de este líquido se añade con cuidado una disolución clorhídrica que contenga arsénico, se forma en la superficie de contacto de entrambos líquidos un anillo amarillo de sulfido arsenioso, que va engrosando hacia arriba, y que es perfectamente visible aun cuando solo exista un vigésimo de miligramo de ácido arsenioso en el líquido. En presencia del ácido arsénico la reacción es también muy sensible, pero tarda algo más en presentarse. Este procedimiento sirve cuando el arsénico está mezclado con sales de antimonio ó de bismuto, porque la fuerte acidez del líquido impide la precipitación de los sulfuros de éstos últimos metales.—*Zeit. f. analy. Chem.* XXVI, 635.

Sobre un procedimiento cómodo y seguro para obtener hidrógeno sulfurado puro (exento de arsénico).—Hace tiempo que ha recomendado Rob. Otto para este fin el uso del sulfuro cálcico y del ácido clorhídrico diluido y puro; pero no es fácil regular por este medio la corriente del gas y no resulta el procedimiento susceptible de la generalización que se desea. Para obviar tales dificultades propuso Winkler mezclar 4 partes de sulfuro cálcico con 1 parte de yeso calcinado, añadir agua á la mezcla hasta hacer una pasta espesa que se coloca después en anchas cajas de papel cuadrangulares, y aplanando por último la pasta con la mano del mortero de porcelana, dejarla endurecer. La tablilla de masa, así obtenida, que tiene 15 milímetros de espesor se corta en cubos y se deseca á temperatura suave. Para desprender el gas se ponen algunos de estos cubos en un aparato de Kipp (ó en otro cualquiera de los que se usan para corrientes continuas de gas, á la temperatura ordinaria) y se hace obrar sobre ellos ácido clorhídrico diluido, que se prepara con 1 volumen de ácido de 1'12 de p. esp. y otro volumen igual de agua. El gas se desprende fácil y moderadamente y los cubos duran mucho tiempo sin deshacerse.

El mismo químico propone recientemente en el *Zeits. f. analy. Chemie*, XXVII, 26. el uso del sulfuro bórico compacto y endurecido, que se prepara con 100 partes de espato pesado, 25 de carbón de piedra y 20 de sal común. El espato y el carbón se muelen finamente; añádese después la sal común, se humedece la mezcla con un poco de agua, se apelmaza con la mano y se coloca después en un crisol de barro de 25 cm. de alto por 10 de ancho. Se deseca á un calor suave, se echa por encima un poco de carbón de piedra en polvo grueso, se cierran los bordes del crisol con barro y se calienta por muchas horas al rojo blanco incipiente. Después se saca el crisol del horno y se deja enfriar rápidamente. Volcando por último el crisol, ya frío, se desprende un cono de sulfuro bórico compacto y muy duro, que se rompe con el martillo en trozos pequeños que al contacto del ácido clorhídrico diluido dan

un desprendimiento fácil y regular de hidrógeno sulfurado. El sulfuro bórico debe conservarse en frascos bien cerrados y en un sitio caliente y seco.

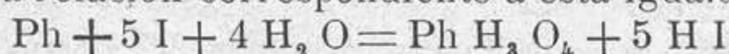
Reacción característica del ácido malónico.—Según S. Kleemann el ácido malónico se disuelve muy difícilmente en frío en el anhídrido acético. Calentando hay desprendimiento abundante de gas carbónico, toma el líquido color amarillo al principio, después rojo amarillento y presenta por último una fluorescencia verde amarillenta, que recuerda la de la fluorescina, y que aumenta mucho añadiendo ácido acético cristalizable. La reacción es tan sensible que con un mg. de ácido la fluorescencia es ya muy intensa.

El reconocimiento del furfurool se consigue, según Hugo Schiff, con una mezcla de volúmenes iguales de xylidina y ácido acético cristalizable, á la que se añade un poco de alcohol. Mínimas porciones de furfurool producen en esta mezcla una coloración roja muy intensa. Con este reactivo es fácil demostrar que por el calentamiento de toda clase de azúcares, gomas, almidón, celulosa y glucósidos se produce furfurool.

Para hacer el ensayo se expone una tira de papel empapada en aquel reactivo á los vapores que se desprenden al calentar las sustancias mencionadas Schiff calcula que el procedimiento es sensible para $\frac{1}{2000}$ de miligramos de furfurool. Debe procurarse, para evitar errores, que la vasija en que se calientan las sustancias esté muy limpia y libre de polvo. *Zeits f. analy. Chemie. XXVII, 72.*

LOTHAR MEYER.—*Sobre la obtención del ácido yodhídrico.*—Para obtener este gas se usan procedimientos en los que se forman al mismo tiempo ácido fosforoso, hidrógeno fosforado y yoduro de fosfonio. La presencia de estos productos secundarios perjudiciales puede evitarse procurando que el yodo esté en exceso al ponerse en contacto con el fósforo, es decir, practicando lo contrario de lo que se aconseja comunmente.

Tampoco es ventajoso que pase el gas por fósforo humedecido para retener el polvillo de yodo arrastrado, pues en este caso se produce bastante cantidad de yoduro de fosfonio. La relación correspondiente á esta igualdad:



que es de 100 p. de yodo, 5 de fósforo y 12 de agua, sólo debe alterarse para esta última, porque es más conveniente usar 20 partes. El yodo (100 partes) se humedece con 10 de agua en una retorta tubulada cuyo cuello se inclina hacia arriba. Con la otra mitad de agua se mezcla el fósforo rojo (5 partes) y la papilla suelta que así resulta se echa en un embudo, que en vez de llave tiene una varilla larga de vidrio que le cierra á esmeril en su extremo inferior. Subiendo cuidadosamente la varilla se deja caer una gota de la papilla de fósforo sobre el yodo. Si se echa de una sola vez más fósforo la reacción es tumultuosa y la mayor parte de las veces explosiva. Después que ha comenzado se puede añadir mayor cantidad de fósforo, y usando 100 gramos de yodo la mezcla queda agotada al cabo de quince minutos. La reacción es tranquila y solo exige calentar un poco cuando el desprendimiento cesa ó disminuye en frío.

H. MOISSAN.—*Investigaciones sobre el aislamiento del fluor.*—El autor describe en una memoria muy detallada la extracción y propiedades del fluor libre obtenido por electrolisis del ácido fluorhídrico que contiene fluoruro potásico. Es un gas incoloro, de olor desagradable, que recuerda el del ácido hipocloroso. Se combina con el hidrógeno en la oscuridad y sin calentamiento. Es el primer ejemplo de combinación directa de dos cuerpos simples gaseosos, sin la adición de energía extraña. El azufre, selenio y telurio se inflaman en contacto con el fluor, lo mismo que el fósforo. El yodo se combina también con él produciendo llama pálida. El arsénico y antimonio pulverizados se unen al fluor con incandescencia. El silicio cristalizado arde con llama brillante formando fluoruro de silicio. El boro diamantino arde también, pero con más dificultad y se forma fluoruro de boro. El potasio

y sodio forman con gran desprendimiento luminoso fluoruro. El hierro y el manganeso en polvo y ligeramente calentado arden produciendo chispas. El mercurio absorbe el fluor completamente y se forma fluoruro mercurioso de color amarillo claro. El oro y platino no se atacan a la temperatura ordinaria. El cloruro y yoduro potásicos son descompuestos en frio por el fluor separándose el cloro y el yodo. El fluor gaseoso descompone el agua a la temperatura ordinaria, se forman ácido fluorhídrico y oxígeno ozonizado. El corcho se carboniza en el fluor y se inflama. El alcohol, éter, bencina, esencia de trementina y petróleo se encienden también al contacto del fluor.—(*Ann. Chim. et Phy.* 1887-6 Sér-12-472).

E. MASCAREÑAS.

CRÓNICA BIBLIOGRÁFICA

Obras recientemente publicadas.—*Rosenberger, Dr. Ferd.*—Die Geschichte der Physik in Grundzügen mit synchronistischen Tabellen der Mathematik, der Chemie und beschreibenden Naturwissenschaften, sowie der allgemeinen Geschichte. 3. Thl. Geschichte der Physik in den letzten hundert Jahren. Braunschweig, 1888.—9 ptas.

Wolf, Jul. & Luksch, Jos.—Physikalische Untersuchungen in der Adria. Wien, 1888.—1'60 ptas.

Althans, E.—Physikalische Untersuchungen an e. Gasometer der städt. Gasanstalten zu Breslau. Berlin, 1888.—6'70 ptas.

Clausius, R.—Théorie mécanique de la chaleur. Trad. par F. Folie et E. Ronkar. T. Ier: Développement des formules qui se déduisent des deux principes fondamentaux, avec différentes applications. Mons, 1888.—10 ptas.

Fromhold-Treu, Walter.—Ueber die Beeinflussung der peripheren Gefäße durch Hautreizmittel und den elektrischen Strom. Dorpart, 1888.—2'50 ptas.

Kohlrausch, Fr.—Die gegenwärtigen Anschauungen über die Elektrolyse von Lösungen. Berlin, 1888.—2 ptas.

Forel, Dr. F. A.—La pénétration de la lumière dans les lacs d'eau douce. Leipzig, 1888.—1'25 ptas.

Blas, C.—Traité élémentaire de chimie analytique. T. I. Analyse qualitative par la voie sèche ou analyse au chalumeau. Louvain, 1888.—6 ptas.

Remsen, Dr. I.—Einleitung in das Studium der Chemie. Tübingen, 1888.—8'20 ptas.

Fittica, F.—Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie und verwandter Theile anderer Wissenschaften. (1884.) Giessen, 1888.—68 ptas.

Hjelt, Edv.—Grundzüge der allgemeinen organischen Chemie. Berlin, 1888.—5 ptas.

Geuther, A.—Beispiele zur Erlernung der quantitativen chemischen Analyse. Jena, 1888.—2'25 ptas.

Duclaux, E.—Le lait, études chimiques et microbiologiques. Paris, 1888.—3'50 ptas.

Topf, Gust.—Iodometrische Studien. Wiesbaden, 1888.—3 ptas.

Wittwer, Dr. W. C.—Die thermischen Verhältnisse der Gase mit besonderer Berücksichtigung der Kohlensäure. Stuttgart, 1888.—2'40 ptas.

Jolles, A. F.—Beiträge zur Kenntniss der Manganate und Manganite. Breslau, 1888.—2 ptas.

Fehrmann, Alb.—Das Ammoniakwasser und seine Verarbeitung. Braunschweig, 1888.—9'40 ptas.

Semmler, Fr. W.—Chemische Untersuchungen über das ätherische Oel in *Allium ursinum* L. Breslau, 1888.—1'60 ptas.

Anschütz, Dr. Rich.—Die Destillation unter vermindertem Druck im Laboratorium. Bonn, 1888.—2 ptas.

Goussy, P.—Promenade d'une fillette autour d'un laboratoire. Paris, 1888.—4'50 ptas.

Kiesel, Dr. Gust.—Ueber atmosphärische Elektrizität. Berlin, 1888.—2 ptas.

Boillot, A.—L'astronomie vulgarisée, à l'usage des écoles et des campagnes. Paris, 1888.—0'60 ptas.

Triangulation du royaume de Belgique publiée avec l'autorisation de M. le ministre de la guerre. T. VI, 1.^{er} fasc.: Observations astronomiques faites à Hamipré en 1884. Bruxelles, 1888.

Koerber, Fel.—Ueber den Cometen 1865 I. Breslau, 1888.—2 ptas.

Konkoly, Dr. Nic. von.—Beobachtungen, angestellt am astrophysikalischen Observatorium in Ogyalla (Urgan). Tome VIII, 1.^{er} partie 1885. Halle, 1888.—9 ptas.

Foerster, Dr. W. et Lehmann, P.—Die veränderlichen Tafeln des astronomischen und chronologischen Theiles des königl. preussischen Normalkalenders für 1888. Breslau, 1888.—6'70 ptas.

Katzerowisky, Dr. W.—Die meteorologischen Aufzeichnungen des Leitmeritzer Rathsverwandten Ant. Gfr. Schmidt aus den Jahren 1500 bis 1761. Ein Beitrag zur Meteorologie Böhmens. Prag, 1888.—1'25 ptas.

Crookes, W.—La genèse des éléments. Traduit par M. Gustave Richard. Paris, 1888.—1'50 ptas.

Schwannecke, Dr. Ed.—Eine kosmogonische Studie. Berlin, 1888.—2 ptas.

Wislicenus, J.—Ueber die räumliche Anordnung der Atome in organischen Molekullen und ihre Bestimmung in geometrisch-isomeren ungesättigten Verbindungen. Leipzig, 1888.—5 ptas.

Gurich, Dr. G.—Beiträge zur Geologie von West-Afrika. Breslau, 1888.—1'75 ptas.

Van Beneden, P. V.—Description des ossements fossiles des environs d'Anvers. 4^e partie. Cétacés. Bruxelles, 1888.—40 ptas.

Nyst, P.-H.—Conchyliologie des terrains tertiaires de la Belgique. 1.^{er} partie: Terrain pliocène scaldisien. Bruxelles, 1888.—40 ptas.

Paetel, Fr.—Catalog des Conchylien-Sammlung. Berlin, 1888.—3'50 ptas.

Schwarz Dr. Fr.—Die morphologische und chemische Zusammensetzung des Protoplasmas. Breslau, 1888.—20 ptas.

Baumgarten, Dr. P.—Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen, umfassend Bacterien, Pilze und Protozoën. 2^e année (1886) Braunschweig, 1888.—14 ptas.

Woldrich, Joh. N.—Beiträge zur Urgeschichte. Böhmens, 1888.—3'75 ptas.

Laube, G. C. et Bruder, G.—Ammoniten der böhmischen Kreide. Stuttgart, 1888.—20 ptas.

Fritsch, Dr. Ant. et Kafka, Jos.—Die Crustaceen der böhmischen Kreideformation Prag, 1888.—40 ptas.

Halaváts, Jul.—Paläontologische Daten zur Kenntniss der Fauna der südungarischen Neogen-Ablagerungen. Budapest, 1888.—1 ptas.

Clessin, S.—Die Mollusken-Fauna Mittel-europa's. 2^e partie. Die Mollusken-Fauna Oesterreich. Ungarns und der Schweiz. I. Nürnberg, 1888.—4'50 ptas.

Bielz, E. A.—Siebenbürgens Käferfauna, nach ihrer Erforschung bis zum Schlusse des Jahres 1886 übersichtlich dargestellt. Hermannstadt, 1888 2 ptas.

Calberla, H.—Die Macrolepidopteren-fauna der römischen Campagna und der angrenzenden Provinzen Mittelitaliens. 1. Thl. Leipzig, 1888.—3 ptas.

Zimmermann, Dr. A.—Die Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle. Breslau, 1888.—11'40 ptas.

Sydow, P.—Die Flechten Deutschlands. Anleitung zur Kenntnis und Bestimmung der deutschen Flechten. Berlin, 1888.—9'40 ptas.

Lamotte, H. et E.—Synopsis de la faune des animaux vertébrés. Bruxelles, 1888.—2'50 ptas.

Julin, C.—De la signification morphologique de l'épiphyse (grande pinéale) des vertébrés. Paris, 1888.

Denaeyer, A.—Les bactéries schizomycètes, technique bactériologique. Monographie des bactéries pathogènes et non pathogènes. Fermentations engendrées par les bactéries. Bruxelles, 1888.—3'50 ptas.

- Hallez, P.*—Embryogénie des dendrocœles d'eau douce. Paris, 1888.—10 ptas.
- Koenen, A. von.*—Beitrag zur Kenntniss der Crinoïden des Muschelkalks. Göttingen, 1888.—2'80 ptas.
- Schottelius, M.*—Biologische Untersuchungen über den *Micrococcus prodigiosus*. Leipzig, 1888.—5 ptas.
- Schulze, Fr. E.*—Zur Stammesgeschichte der Hexactinelliden. Berlin, 1888.—2'25 ptas.
- Lorenz, Th.*—Beitrag zur Kenntniss der ornithologischen Fauna an der Nordseite des Kaukasus. Moskau, 1888.—20 ptas.
- Murs, O. des.*—Musée ornithologique. (Les oiseaux de rivage.) Poitiers, 1888.
- Maindron, G. R. M.*—Les papillons. Paris, 1888.—2'25 ptas.
- Yung, Emile.*—Contributions á l'histoire physiologique de l'escargot (*Helix Pomatia*). Genève, 1888.—5 ptas.
- Williams, W.*—Leitfaden der Botanik. St-Petersburgo, 1888.—4 ptas.
- Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Tome IV. Berlin, 1888.—18 ptas.
- Bonnier, G.*—Les plantes des champs et des bois; excursions botaniques: printemps, été, automne, hiver. Paris, 1888.—24 ptas.
- Gandoger, M.*—Flora Europæ, terrarumque adjacentium. T. XIII. Compositae corymbiferae. Paris, 1888.—25 ptas.
- Pfitzer, Dr. E.*—Entwurf einer natürlichen Anordnung der Orchideen. Heidelberg, 1888.—5 ptas.
- Sénac, H.*—Essai monographique sur le genre *Pimelia* (Fabricius), 2^e partie. Espèces à tarse postérieurs et intermédiaires non comprimés. Paris, 1888.—7 ptas.
- Koch, Dr. Lud.*—Die Entwicklungsgeschichte der Orobanchen, mit besond. Berücksichtigung ihrer Beziehungen zu den Kulturpflanzen. Heidelberg, 1888.—36 ptas.

CRÓNICA

Una nueva Bacteriacea.—M. Billet ha descrito una nueva forma de Bacteriacea marina descubierta en el laboratorio de Wimereux y á la cual ha denominado *Bacterium Laminarie*. Esta especie presenta cuatro estados manifiestos que son, filamentoso, disociado, entretegido y de zooglea, que ofrecen un nuevo dato en favor de la inconstancia y variedad de formas de estos curiosos vegetales.

Estructura de los músculos de los Moluscos.—M. Hermann Fol opina, contra la opinión de Schwalbe sostenida todavía por muchos autores, que los moluscos no presentan más que músculos lisos, no existiendo en ningun caso las fibras estriadas. Esto se desprende de una nota presentada por dicho autor á la Academia de Ciencias de París.

Resistencia de los huevos de los Salmónidos.—Refiere M. William Burgen, propietario de un establecimiento de piscicultura en Inglaterra, que habiendo hecho construir un criadero completamente separado de los otros receptáculos del establecimiento, apenas estuvo concluido lo encontró poblado de pequeñas truchas. No se había introducido pescado alguno ni era posible que lo hiciera por estar cerrados con placas de zinc provistas de pequeñísimos orificios los conductos de entrada y salida del agua. Por estas circunstancias supone que habiendo sido construido en el lecho de un río, este habría recibido la freza de peces de esta especie y que los huevos aunque enterrados en el légamo y arrojados con él al azar se habían desarrollado al entrar el agua en el hoyo.

Presencia de diafragmas en los canales aeríferos de la raíz.—Los diafragmas en los canales aeríferos no se habían encontrado más que en la corteza de los tallos de las plantas acuáticas ó que viven en los terrenos húmedos. Ahora según comunicación de N. Sauvageau á la Academia de Ciencias de París, dicho señor los ha encontrado en la raíz del *Hydrocharis morsuranae*, siendo parecidos á los de las otras partes de la planta.

EL DIRECTOR-PROPIETARIO, R. Roig y Torres
