

## GEOLOGÍA LUNAR.

POR

JOSÉ J. LANDERER.

II.

Si los problemas relativos á la constitucion litológica de la Luna no han sido abordados hasta ahora, en cambio los que hacen relacion al proceso dinámico que ha presidido á la evolucion selenológica han sido planteados en términos muy diversos por astrónomos y geólogos, sin que la cuestion haya quedado resuelta todavía, pues en tanto que unos, como Nasmyth y Carpenter, explican la formacion de circos y cráteres por la salida de un chorro de materiales igneos, que al caer sobre el suelo lunar se amontonan en forma de ánulo y constituyen así la pared circular del recinto, otros hacen intervenir de un modo preferente ó exclusivo la accion que sobre la corteza ejercieron los gases y vapores; pudiendo decirse, en definitiva, que no se ha llegado, ni por uno ni por otro camino, á una explicacion satisfactoria de los hechos.

No ha de costar gran trabajo, en efecto, poner de relieve la insuficiencia de las dos hipótesis. La primera, porque entraña la suposicion gratuita de un solo paroxismo en la erupcion volcánica de cada cráter, ó erupciones intermitentes de igual intensidad, pues de lo contrario se hubieran formado varios ánulos concéntricos, ó un relleno del fondo que hubiera ido elevando su nivel si la erupcion comenzó ó terminó de un modo progresivo, hechos ambos que la observacion no confirma. La segunda, porque supone la preexistencia de abundantes gases y vapores y de una atmósfera envolvente, lo cual no está en manera alguna demostrado, pues si se exceptúa la opinion de alguno que otro astrónomo, como Flammarion <sup>1</sup>, favorable á la existencia *actual* de atmósfera lunar, y que, para nuestro caso, vendría á traducirse por establecer la hipótesis sobre la hipótesis, las ideas hoy predominantes acerca de este punto inclinan del lado de la total carencia de atmósfera.

Los geólogos modernos que han estudiado la cuestion sientan que esta carencia actual quedaria fácilmente explicada admitiendo que toda la masa aeriforme ha sido absorbida por las grietas y ranuras, abiertas en el suelo lunar en virtud de la retraccion producida por el enfriamiento; mas para adherir á esta explicacion seria preciso que se demostrase previamente: 1.º que

<sup>1</sup> Flammarion se hace eco de estas ideas, pero más bien que aducir en su apoyo razones científicas de incuestionable valor, diriase que las aplica con su estilo soñador y poético, segun puede verse en el tomo II de la CRÓNICA CIENTÍFICA.

las ranuras han bastado para la absorción completa, 2.º que efectivamente existió una atmósfera en otro tiempo. Ni lo primero está probado ni lo segundo tampoco, al menos de una manera concluyente. En todo caso, no deja de ser incomprensible que la atmósfera de la Luna haya desaparecido completamente por aquella causa, y que la misma causa no haya producido resultados análogos, ó, si cabe, más acentuados en otros globos que, sin embargo de estar más léjos del Sol, y por consiguiente, más frios, sin ser mucho mayores ni más densos que la Luna, de todo lo cual ha debido resultar una superficie muy agrietada y una fase geológica por lo ménos tan avanzada como la de nuestro satélite, conservan todavía una atmósfera muy apreciable y de constitucion semejante á la de la Tierra, como, por ejemplo, Marte.

- Hallándose aún á una temperatura muy elevada todos los materiales de la lenteja luni-terrestre en el momento de efectuarse su separacion, y demostrando, por otra parte, la observacion que la masa de la Luna es tan sólo la  $\frac{1}{81}$  de la de la Tierra, lo cual prueba que la cantidad de materia que ha intervenido en la formacion del satélite ha sido relativamente pequeña, más bien parece deba inferirse que los gases y vapores del primitivo esferóide permanecieron de preferencia adheridos al terrestre, despues de la segregacion. Relativamente pequeña fué, pues, la cantidad de flúidos aeriformes de que pudo quedar rodeada la Luna. Además, estos gases, por la elevada temperatura que conservó durante algun tiempo el granito lunar recién formado, ocuparon un vasto espacio que entraba de lleno en la esfera de atraccion del globo terrestre, á la sazón muy voluminoso, y por lo tanto muy próximo al lunar, resultando que una parte de la atmósfera de éste se fué desprendiendo poco á poco y mezclándose con la de aquél, por un efecto de adhesion entre los gases de la misma naturaleza. Así se explica que la atmósfera de la Luna, aún en las circunstancias más favorables, haya sido de escasa densidad y amplitud, y que las primitivas ranuras del suelo concluyeron bien pronto por absorberla, haciéndola desaparecer completamente ó reduciéndola, cuando ménos, á un grado de rarefaccion que la ha hecho siempre insensible á los medios de observacion más delicados.

- Entiendo que tampoco es dado buscar la razon de existencia de esta atmósfera en el desprendimiento de gases interiores, como es costumbre, pues entre los materiales preponderantes del núcleo ígneo no hay ninguno que haga posible este desprendimiento, una vez establecidas las combinaciones entre sus elementos. La hipótesis segun la cual los circos y cráteres luna-

res proceden de la reacción de los gases interiores sobre la corteza, carece, como se ve, de fundamento, pues estos gases, antes que tomar nacimiento en el seno de los minerales fundidos, por la desasociación de los elementos, hubieran permanecido separados por su propia fuerza expansiva, formando parte de una atmósfera envolvente.

Eliminadas las hipótesis insuficientes, y entrando en nuevo orden de ideas, dedúcese por rigurosa inducción, que el primer efecto que produjo la presión originada por la contracción de la corteza sobre la pirofera lunar, de cada vez más aprisionada, fué hinchar esta envoltura por aquellos puntos de menor resistencia, produciéndose un levantamiento de gran extensión y de escasa altura, toda vez que teniendo la costra poco espesor todavía, el esfuerzo de la masa ígnea podía manifestarse mejor en el sentido horizontal ó de la superficie que en el vertical ó del radio, imprimiendo, en consecuencia, á la protuberancia una forma redondeada ó de suave ondulación (A B, fig. 27). La naturaleza de estos levantamientos, la flexibilidad y el débil espesor de la corteza, á la sazón bastante plástica ó pastosa, explican por qué no quedó ésta fracturada ó perforada desde luego, ni dió salida á los materiales ígneos interiores.

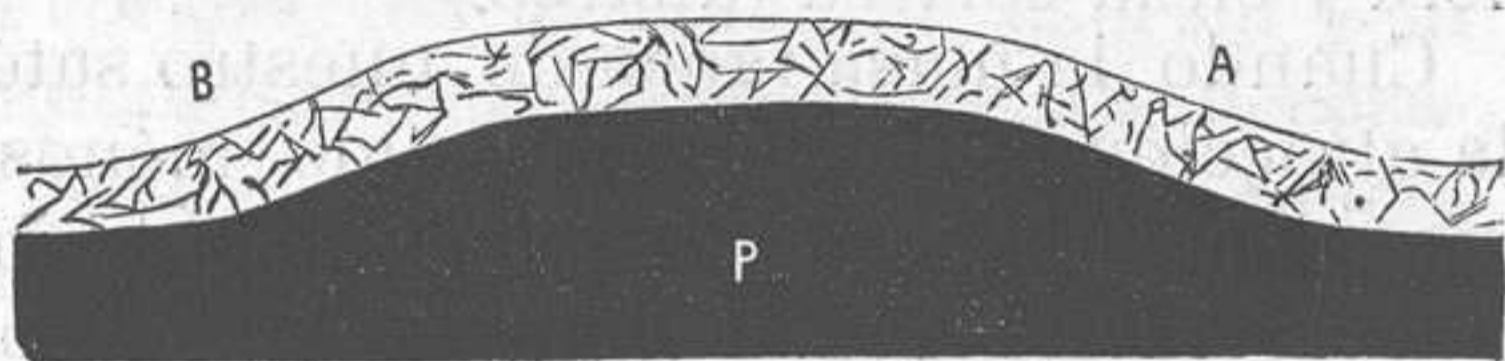


Fig. 27.

Otros levantamientos análogos suceden despues. Al producirse, la presión de la pirofera, que sostiene los primitivos hinchamientos, disminuye, porque encuentra expansión por otros puntos, y la protuberancia se aplasta hácia su centro C (fig. 28), y como es una ley que en todo cuerpo de superficie rugosa que se enfría, la rapidez del enfriamiento es mayor en las asperezas que en las regiones de superficie lisa ó ménos accidentada, sigue-se que en el intervalo de todas estas evoluciones los primitivos levantamientos adquirieron un cierto grado de consistencia, bastante para que el hundimiento subsecuente no fuese de la misma amplitud, ó aún siéndolo, para que en todo caso quedasen sobresalientes los bordes, en virtud del mecanismo propio de su formación. La rigidez que iban éstos adquiriendo poco á poco, ocasionó, sin duda, en más de un caso, dislocaciones y roturas. Hé aquí explicado el origen de las grandes circunvala-

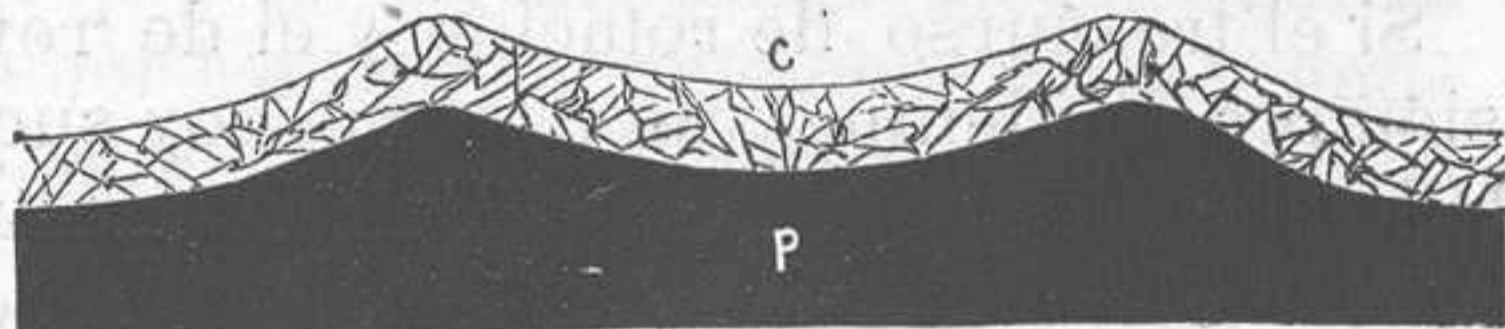


Fig. 28.

ciones, como los mares de las Crises, de la Serenidad, de la Tranquilidad, de las Lluvias, etc. A hacer más profunda la excavacion contribuia tambien, aunque en menor grado, la retraccion que por cristalización experimentaban las rocas ígneas que en ello intervenian.

La fuerza que producía tales efectos iba recorriendo las diversas regiones del globo lunar, actuando de un modo más eficaz allí donde un conjunto de circunstancias favorables permitía su manifestacion. Estas circunstancias fueron de dos categorías: unas, de orden petrográfico, hacen relacion á las pequeñas diferencias en la naturaleza del suelo, pues bien se concibe que si la composicion de la corteza no era por todas partes rigurosamente homogénea, debieron existir diferencias de resistencia que den la clave de la preferencia regional de aquella fuerza; otras, de orden astronómico, hacen relacion al efecto que la proximidad del esferoide terrestre ha debido imprimir en la pirofera y en la corteza lunares.

Cuando la masa ígnea de nuestro satélite quedó constituida, la atraccion de la Tierra no pudo ménos de producir en la misma verdaderas mareas. Miétras el globo lunar se mantuvo incandescente ó semifluido, la ola ó protuberancia líquida del océano de fuego obedeció con libertad á las fuerzas que la solicitaban, obligándola á permanecer dirigida sensiblemente hácia la Tierra, y, en consecuencia, á barrer de un modo sucesivo toda la zona ecuatorial de la Luna en el trascurso de su rotacion; pero cuando ya la solidificacion de la costra se fué acentuando, la ola de la marea quedó aprisionada, y su accion no pudo manifestarse sino cuando, aunado su esfuerzo al de la contraccion de la corteza, era capaz de levantarla ó de romperla.

Si el trascurso de rotacion y el de revolucion hubiesen sido siempre de idéntico valor, como hoy sucede, no hubiera resultado otro efecto, de la atraccion de nuestro globo, que un simple hinchamiento dirigido exactamente hácia él. En otro caso, la desigualdad de trascursos ha debido entrañar que la fuerza ascensional se manifestase á lo largo de toda la faja del ecuador lunar, cambiando de lugar con tanta lentitud como pequeña fuese la diferencia de aquellos trascursos. De ahí las preferencias de la fuerza que produjo los primitivos levantamientos, y de ahí tambien, como es lógico inferirlo, que éstos abunden más en las zonas medias de la Luna que en las polares, como la observacion lo confirma plenamente. Obsérvese que este resultado ha debido tener lugar, lo mismo si la velocidad de rotacion fué mayor que la de revolucion que en el caso contrario; una diferencia en cualquier sentido basta para la explicacion que propongo.

La idea del decrecimiento de la velocidad de rotacion de la Luna por la accion de la Tierra sobre las mareas de la masa ígnea lunar, ha partido de Delaunay, que fué el primero en iniciarla en una conferencia sobre astronomía, dada en París en 1866, y ha sido elegantemente expuesta en nuestros días por el sábio geómetra P. Mayeul Lamey, benedictino, quien ha demostrado que el efecto de dicha causa ha debido traducirse por un retardo y no por una aceleracion de la velocidad de rotacion del satélite, alcanzando resultados permanentes ántes en éste que en el planeta del cual depende, y llegando al fin á quedar establecida la rigurosa igualdad de la rotacion y de la revolucion. Ni el P. Lamey ni los astrónomos que le han precedido en el estudio de la cuestion, han hecho, sin embargo, aplicacion de estas ideas para descifrar el pasado geológico del globo lunar, concretándose únicamente á exponerlas bajo el punto de vista de la geometría y de la mecánica celestes <sup>1</sup>.

Andando el tiempo la corteza iba ganando en espesor y en consistencia; los levantamientos de gran diámetro eran, necesariamente, por esta causa, de cada vez ménos frecuentes; la fuerza ascensional tenía que manifestarse en espacios más circunscritos de la corteza, ocasionando su rotura al elevarla, y dando lugar á levantamientos

como el de la figura 29.

La contraccion creciente de la corteza empezaba ya á dibujar los primeros esbozos de ranuras,

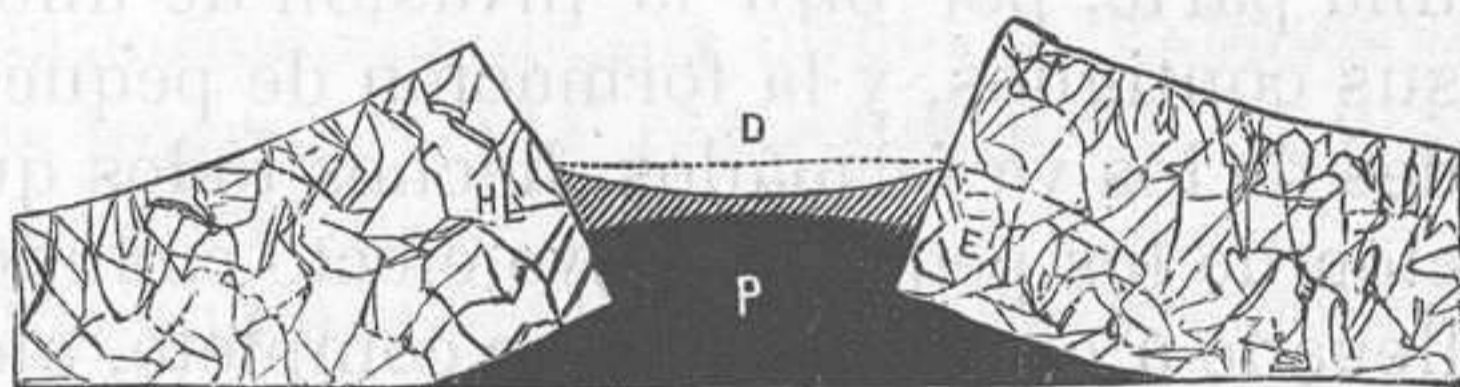


Fig. 29.

las cuales debieron ser longitudinales, atendido que nunca como en los primeros tiempos de su formacion afectó aquélla más homogeneidad y menor espesor, condiciones ámbas eminentemente favorables á la formacion de roturas ajustadas á circunferencias máximas; y como precisamente estas roturas venian á determinar las líneas de menor resistencia, los levantamientos ocurridos en este momento selenológico <sup>2</sup> participaron, á la vez, de la forma anular primitiva y de la tendencia á

<sup>1</sup> Aprovecho esta ocasion para hacer público mi agradecimiento al Rev. P. Lamey, por su delicada atencion en enviarme su *Mémoire sur l'égalité de rotation et de révolution des satellites du système solaire*, á consecuencia de haber leído mi *Note sur les satellites de Mars* que publiqué en la Revista *Les Mondes* de 24 abril 1879; sin lo cual es probable que su interesante trabajo no hubiera llegado á mi conocimiento.

<sup>2</sup> Doy á éstos dos términos la misma significacion que la que he dado á *momento geológico* en mis *Principios de Geol. y Pal.*, en donde he propuesto por primera vez esta expresion para designar un trascurso corto ó largo de la vida del astro, durante el cual se ha verificado un fenómeno dinámico ó biológico cualquiera, como, por ejemplo, un levantamiento de montañas, la erupcion de una roca, la vida de una especie, etc.

ajustarse á direcciones rectilíneas más ó menos acusadas. Los grupos de circos de dimensiones medias alineados, como el de *Furnerio, Petavio, Vindelino, Langreno*; el de *Purbach, Arzachel, Alfonso, Tolomeo*; el de *Pontanus, Sacrobosco, Catarina, Cirilo, Teófilo*, pueden servir de ejemplo y de corroboración á la teoría que voy apuntando.

Entre los circos así alineados hay algunos que invaden parte de sus contiguos, observándose cierto orden en el sentido de esta invasión. Esto prueba que la fuerza que en tal caso ha presidido al levantamiento, no ha actuado simultáneamente sobre todos los puntos de la línea, sino que ha caminado de un extremo á otro, como lo indica la flecha en el dibujo teórico de la figura 30. La pequeñez de masa y de volúmen de la Luna por

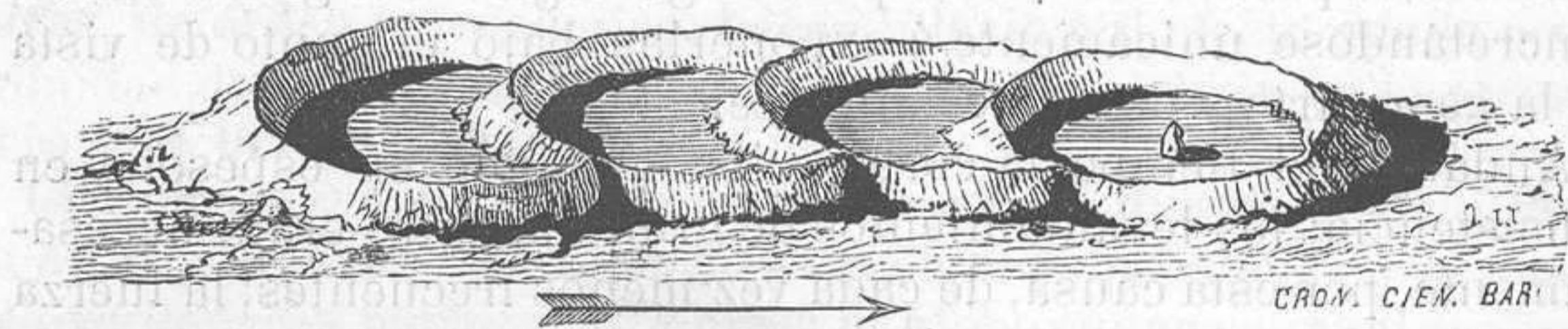


Fig. 30.

una parte, por otra la invasión de unos circos en el recinto de sus contiguos, y la formación de pequeños cráteres en las paredes de los ya formados, hechos todos que revelan que la formación de los pequeños tuvo efecto cuando aún los otros no habían llegado á consolidarse por completo, atestiguan que la Luna ha sido, por decirlo así, *fabricada deprisa*, relativamente hablando, como era necesario para que el astro pudiese recorrer todas las primeras fases de su evolución ántes de que la igualdad de rotación y de revolución quedase definitivamente establecida é impidiese la libre ó fácil manifestación de la fuerza de las mareas piroféricas. No parece sino que urgía á la Naturaleza desprenderse pronto de este cuidado, ante los muchos que iba á reclamar el lento y complicado proceso de los fenómenos geológicos y paleontológicos del globo terrestre; como si un mundo solitario sobre el cual no habían de enseñorearse, ni la vida, ni el pensamiento, no exigiese más nimiedad en los detalles de construcción.

Recordando lo expuesto en la primera parte de mi trabajo, se comprenderá que al llegar á este momento selenológico la materia basanítica ígnea tendía á salir por la boca del cráter, y así debió acontecer en determinadas ocasiones. Teniendo presente, no obstante, que la alineación de tantos circos sincrónicos denota la considerable extensión del fenómeno, se explica por qué bastó, de ordinario, que dicha materia no hiciese más que aso-

mar en el fondo de la cavidad, ascendiendo hasta cierto nivel D (fig. 29), desde donde se fué contrayendo y tomando la forma ahuecada EH, forma tan característica de algunos circos. Cuando éstos quedaron así formados, los puntos más vulnerables á los esfuerzos subsiguientes de la pirofera radicaron, evidentemente, en el centro de cada fondo llano ó cóncavo, resultando que, al primer empuje, la costra delgada y de formación reciente de la concavidad fué rota

ó empujada hácia arriba, (fig. 31), produciéndose en pequeño un fenómeno análogo al que había dado origen, en

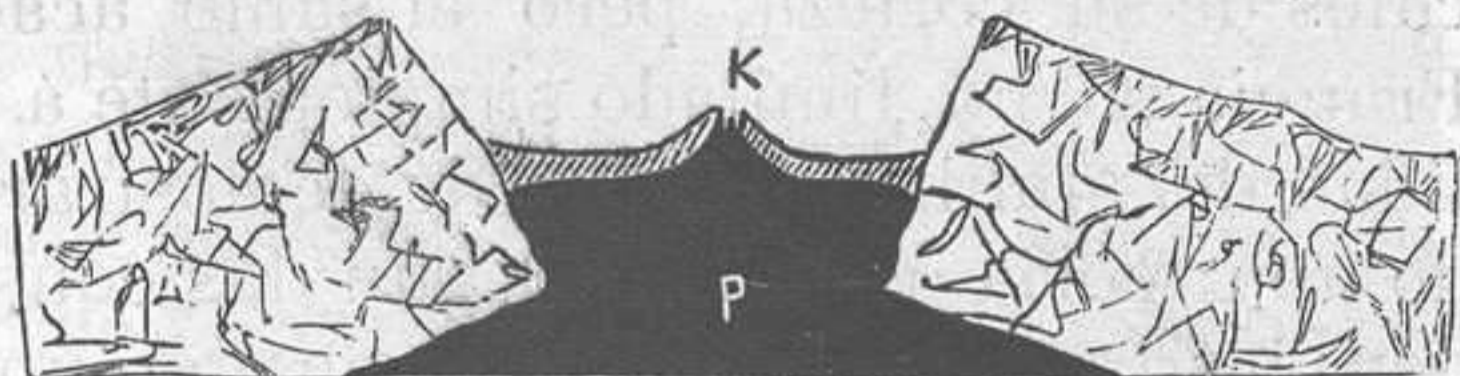


Fig. 31.

la corteza fundamental, á los circos preexistentes. Hasta aquí la analogía entre unos y otros; la diferencia consiste tan sólo en que ahora la materia ígnea pudo con facilidad salir por la boca del pequeño cráter y derramarse por el fondo de la cavidad. Todas las razones que he ido aduciendo explican satisfactoriamente por qué las paredes de los circos, grandes y pequeños, presentan por la parte exterior una pendiente muy suave ó casi insensible, en tanto que por la interior son abruptas ó muy escarpadas. En la teoría generalmente admitida hasta hoy, que hace intervenir en la formación de los circos la expansión súbita de gases y vapores internos, esta particularidad, ó no se explica, ó deja de explicarse con tanta sencillez.

Enseña el estudio geológico de la Tierra que su corteza sólida ha sido, en general, elevada á una altura tanto mayor cuanto más reciente ha sido el levantamiento. Puesto que las causas que han presidido á este hecho son, del propio modo, aplicables á la Luna, fácilmente se deduce que los levantamientos ocurridos á partir de la fase anterior ganaron en magnitud lo que perdieron en frecuencia, y, una de dos, ó la materia ígnea pudo más tarde rebosar por los cráteres ya formados, desparramándose al exterior, ó algunas regiones del suelo tuvieron que elevarse á grande altura. La observación atestigua que ambos fenómenos ocurrieron; en unos casos, al efectuarse la gran irrupción de los materiales basaníticos, que al desbordarse desmoronaron y arruinaron circos y cráteres, invadiendo algunos de ellos y cubriendo de materia oscura los dos tercios de la superficie visible; en otras, al producir las colosales cordilleras, sensiblemente rectilíneas, de los *Apeninos*, del *Cáucaso*, etc., ó al elevar el suelo á un nivel considerable, dando lugar á una protuberancia más ó menos dislocada, cuya formación ha coincidido con un hundimiento de la región de *Copérnico*, que le

es contigua, explicándose así las grandes *líneas radiantes* que parten de dicho circo y de otros situados sobre la base de la protuberancia.

Haciendo aplicación de una experiencia que le es propia, Mr. Daubrée ha iniciado la idea de que las líneas radiantes de la Luna, que él considera como de *origen problemático*, según sus propias expresiones, pueden provenir de hundimientos locales de su corteza, pero el sábio académico del Instituto de Francia se ha limitado simplemente á hacer constar la posibilidad del símil, sin tratar de demostrarlo, ni de hacerlo derivar de una teoría racional. Según las consideraciones que anteceden, las líneas radiantes no son sino una consecuencia legítima, y por lo tanto, explicable, de hechos preexistentes igualmente explicados. La gran protuberancia que las ha acompañado es la que ha modificado la forma esférica del astro, y ha concluido, al fin, por permanecer dirigida de un modo permanente hácia la Tierra, resultando de aquí la rigurosa igualdad de trascursos, que debe durar tanto como las leyes que rigen la estabilidad inquebrantable de los sistemas galácticos y solares.

Tal es la teoría que propongo para establecer sobre sólidas bases la historia geológica del mundo lunar, y para abarcar, con el criterio que se desprende de las consideraciones especulativas, de la observación y de la experiencia, el pasado y el porvenir de ese mundo, cuyos anales y cuya naturaleza petrográfica son un enigma todavía. Muy léjos estoy de abrigar la pretensión de que mi teoría revista el carácter de definitiva ó de inmejorable; mi aspiración es más modesta, y diérame por satisfecho si, como creo, las ideas que apunto arrojan alguna luz sobre las cuestiones que á este particular se contraen, abren la vía de un estudio por demás interesante, y sirven, por último, de origen y de fundamento á un cuerpo de doctrina que comprenda, dentro de un plan sistemático, los datos, los principios y las deducciones que han de intervenir en la solución racional y científica de los problemas selenológicos.

## MÁQUINAS NEUMÁTICA Y DE COMPRESION DE LÍMITE INDEFINIDO

POR D. C. T. ESCRICHE Y MIEG.

Catedrático en el Instituto de Guadalajara.

*Descripcion.*—Las máquinas que voy á dar á conocer son tan sólo una nueva disposición de mis primitivas, llamadas de compartimientos, disposición acaso ménos sencilla, pero que ofrece algunas ventajas prácticas sobre aquéllas.

La inspección de la figura que acompaña á estas líneas hace



comprender sin dificultad el juego de esta máquina neumática ó contraneumática, entre las que no hay más diferencia que la solidez mayor reclamada por la última. Supongamos que se verifica el movimiento en el sentido que indica el dibujo, en cuyo caso las válvulas de los émbolos estarán cerradas y las otras tres abiertas: el aire entrará en el cuerpo de bomba de la izquierda por el tubo *a* de aspiración, á la vez que el de la parte inferior del émbolo *e* pasará bajo el *e'*, por el conducto *c*, y el de encima de éste saldrá por el tubo *i*. Cambia el movimiento, verificándose en sentido inverso del que representa la figura, lo que obliga á cerrarse las válvulas ántes abiertas, y á abrirse las de los émbolos, que son arrastradas, para que no se separen de éstos, por los dos topes *t* y *t'*: entonces el aire que ántes entró por *a* pasa á la parte inferior del émbolo *e*, y el que de esta última capacidad pasó por el conducto *c* debajo del *e'*, se transporta ahora á la parte superior del mismo, sin que en este movimiento entre ni salga aire alguno. Repitiendo el mismo juego alternativo se reproducirán los mismos efectos.

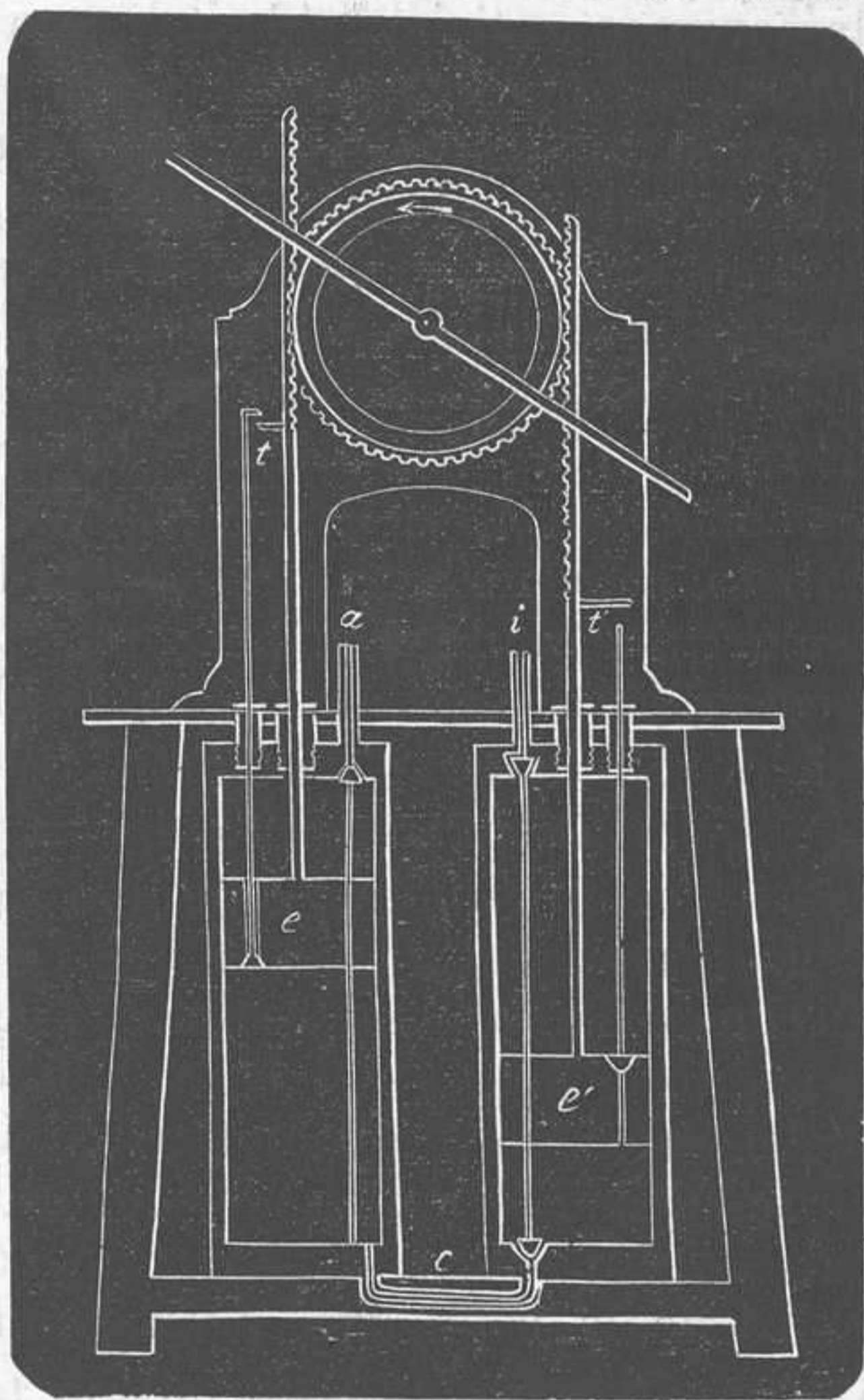


Fig. 32.—MÁQUINA NEUMÁTICA.

Si se quiere enrarecer el aire se pone el tubo de aspiración *a* en comunicación con el recipiente, y el *i* con la atmósfera. Cuando por el contrario, se trate de comprimir el aire se hará comunicar este tubo *i* de inyección con el recipiente, dejando el *a* en comunicación con la atmósfera.

En nada se altera el principio de estas máquinas empleando para los émbolos y debajo del tubo *i* las válvulas ordinarias, si bien considero muy ventajosas las que presento en el dibujo.

*Rarefacción.*—Para calcular el enrarecimiento que se puede conseguir con esta máquina neumática, imaginémonos que, después de haberla hecho funcionar cierto tiempo, no extrae más aire, ó lo que es lo mismo, que ha llegado el límite de rarefacción.

cion posible, y supongamos por un momento que el émbolo  $e'$  está en el extremo superior de su carrera, aunque dejando encima un pequeñísimo volúmen, denominado espacio perjudicial, pues es sabido que nunca puede establecerse perfecto contacto entre los émbolos y las bases de los cilindros. La pequeña capa de aire que queda alojado en ese espacio perjudicial, cuyo volúmen llamaremos  $u$ , tiene evidentemente una presión igual á la de la atmósfera, que representaremos por la altura barométrica  $A$ ; mas esta misma masa de aire ocupaba ella sola, cuando el émbolo se hallaba en la parte inferior, todo el volúmen del cilindro, pues como supongo alcanzado el límite, no llega aire de abajo, aunque la válvula esté abierta; su tensión era pues, si convenimos en designar por  $v$  el volúmen del cilindro (descontado el del émbolo)  $A \frac{u}{v}$ , en virtud de la ley de Mariotte. El aire entonces contenido en el espacio perjudicial que quedaba debajo del émbolo, entre su cara inferior y la base del cilindro, espacio que llamaremos también  $u$ , poseía en aquel momento esta misma presión; pero habiéndose elevado el émbolo, se ha repartido por todo el volúmen  $v$ , y su fuerza elástica se ha trocado en  $A \frac{u}{v} \times \frac{u}{v} = A \left(\frac{u}{v}\right)^2$ . En este momento el otro émbolo  $e$  se halla en la parte inferior de su cilindro, dejando bajo él un poco de aire en el espacio perjudicial  $u$ , mas el tubo de comunicacion con el otro cuerpo de bomba -despreciaremos este último volúmen como se hace en el cálculo del enrarecimiento Babinet- y es evidente que el aire de este espacio perjudicial tiene la tensión expresada por la última fórmula; mas cuando el émbolo se hallaba en el extremo superior este aire ocupaba toda la capacidad  $v$  del cilindro de la izquierda, y tenía consiguientemente una presión  $A \left(\frac{u}{v}\right)^2 \times \frac{u}{v} = A \left(\frac{u}{v}\right)^3$ . Esta misma tensión existía en aquel momento en el espacio perjudicial  $u$ , encima del émbolo  $e$ ; pero al descender éste hasta el extremo inferior, se ha convertido, por su expansión por todo el volúmen  $v$ , en  $A \left(\frac{u}{v}\right)^3 \times \frac{u}{v} = A \left(\frac{u}{v}\right)^4$ . Y como ahora se encuentra este cilindro en comunicacion directa con el recipiente por el tubo de aspiracion  $a$ , la última expresión representa la presión final ó el límite de rarefaccion posible con la máquina de dos cilindros.

Fácil es observar que si la máquina tuviese *un* solo cuerpo de bomba, el de la derecha, comunicando el tubo  $c$  con el recipiente, el límite estaría representado por la expresión  $A \left(\frac{u}{v}\right)^2$ ; teniendo *dos*, vemos que el límite es  $A \left(\frac{u}{v}\right)^4$ ; si hubiese *tres*, sería fácil ver que dicho límite se elevaría á  $A \left(\frac{u}{v}\right)^6$ ; si *cuatro*,  $A \left(\frac{u}{v}\right)^8$ ; y en general, siendo  $n$  el número de cuerpos de bomba, la expresión del

enrarecimiento límite sería  $A \left(\frac{u}{v}\right)^{2n}$ , lo que manifiesta que este límite puede alejarse cuanto se quiera, y de ahí la denominación de *máquina neumática de límite indefinido*.

El enrarecimiento representado por las expresiones anteriores es tan prodigioso, que excede inmensamente al que dan las máquinas neumáticas más perfectas que se han inventado hasta el día, y eso aún con una construcción mucho menos esmerada. Haciendo  $\frac{u}{v} = \frac{1}{100}$ , lo que en una máquina ordinaria daría teóricamente un límite de  $760 \times \frac{1}{100} = 7,6$  milímetros de mercurio, en mi máquina de dos cilindros sería  $760 \times \frac{1}{100000000} = 0,0000076$ , ó sea unas *siete millonésimas y media* de milímetro de mercurio. Teniendo en cuenta el tubo de comunicación entre ambos cuerpos de bomba y todas las demás circunstancias que en la práctica perjudican al enrarecimiento, y supuesta la máquina lejos de reunir las condiciones de perfección mecánica posibles hoy, todavía resulta fácilmente un vacío de *una milésima* de milímetro. El vacío teórico en una máquina de cuatro cilindros, en el mismo supuesto de ser  $\frac{u}{v} = \frac{1}{100}$ , sería de *7 diezmilbillonésimas y media* de milímetro, y exagerando enormemente todas las causas de error, tendríamos por lo menos un vacío de *una cienmillonésima de milímetro*.

Empleando cilindros divididos en compartimientos, como propuse hace nueve años, obtendríamos los mismos resultados.

*Compresion.*—Se calcula el límite de compresion posible con mi máquina contraneumática, por una marcha análoga á la seguida para la neumática. Supongámosle llegado, y que por tanto ya no inyecta nada el juego de los émbolos, que por último dejamos en una posición extrema, quedando el *e* en la parte inferior. El volúmen *v* de aire contenido en el cuerpo de bomba de la izquierda, sobre este émbolo posee una tensión *A* igual á la atmosférica; mas ántes de su descenso, reducido como se hallaba al espacio perjudicial *u*, que quedaba encima de él, tenía una presión  $A \frac{v}{u}$ . Quedaba entónces bajo dicho émbolo, á esta misma presión, un volúmen *v* de aire, que, al descender aquél, ha tomado la presión  $A \frac{v}{u} \times \frac{v}{u} = A \left(\frac{v}{u}\right)^2$ , en el espacio perjudicial comprendido bajo él, pues no hay que perder de vista que, como suponemos llegado el límite, nada pasa ya al otro cilindro. Esta misma fuerza elástica posee evidentemente el aire que llena el volúmen *v* de este último, bajo el émbolo *e'*; pero cuando éste ocupaba la posición extrema inferior, dicho aire, reducido al espacio perjudicial *u*, bajo el mismo, tenía una tensión  $A \left(\frac{v}{u}\right)^2 \times \frac{v}{u} = A \left(\frac{v}{u}\right)^3$ . El aire que en aquel momento ocupaba la capacidad *v*, encima del

mismo émbolo, tenía igual presión; mas en virtud del ascenso de éste, se ha condensado en el espacio perjudicial  $v$  encima de dicho émbolo  $e'$ , con una fuerza elástica  $A \left(\frac{v}{u}\right)^3 \times \frac{v}{u} = A \left(\frac{v}{u}\right)^4$ , igual á la del recipiente con que está equilibrada: esta expresión representa, pues, el límite de condensación posible con una máquina de dos cilindros.

Es fácil observar que, si hubiese un solo cuerpo de bomba, el de la izquierda, hallándose el tubo  $c$  en comunicación con el recipiente, el límite vendría representado por la expresión  $A \left(\frac{v}{u}\right)^2$ ; habiendo dos vemos que el límite es  $A \left(\frac{v}{u}\right)^4$ ; si hubiese tres, sería fácil ver que dicho límite se elevaría á  $A \left(\frac{v}{u}\right)^6$ ; si cuatro, sería  $A \left(\frac{v}{u}\right)^8$ ; y, en general, siendo  $n$  el número de cilindros, el límite de compresión estaría representado por la expresión  $A \left(\frac{v}{u}\right)^{2n}$ , lo que pone de manifiesto la posibilidad de alejarlo cuanto se quiera, en lo que se funda la denominación de *máquina contra-neumática de límite indefinido*.

La compresión que representan las fórmulas anteriores es verdaderamente prodigiosa. Haciendo  $v=100 u$ , lo que en una máquina ó bomba de compresión ordinaria daría teóricamente 100 atmósferas, en la mía de dos cilindros serían *cient millones de atmósferas*. Una máquina de cuatro cilindros, en las mismas condiciones, daría una presión teórica de *diez mil billones de atmósferas*. Es indudable que adoptando todas las medidas necesarias para dar resistencia á la máquina, para equilibrar las presiones de unos émbolos con las de otros, para convertir en tiempo el enorme esfuerzo que habría que hacer, y disponiendo un buen sistema de enfriamiento para evitar las dilataciones y el deterioro inherentes á la excesiva temperatura que se desarrolla á tan grandes presiones, se podrían obtener de hecho con mi sistema presiones de *muchos miles de atmósferas*.

Con los cilindros divididos en compartimientos, que tengo propuestos, se obtendrían los mismos resultados.

#### CRÓNICA DE FÍSICA.

N.-D.-C. HODGES.—*Sobre la dimensión de las moléculas*.—El autor se propone determinar la dimensión de las moléculas, por consideraciones deducidas de la vaporización del agua y de la absorción de los gases por el platino, llegando á encontrar el valor de  $0^{\text{mm}},00000005$ , número que á corta diferencia es del mismo orden de magnitud que los que habían ya obtenido Thomson y Maxwell.

RITTER.—*Untersuchungen über die Höhe der Atmosphäre, etc.*—*Investigaciones sobre la altura de la atmósfera*.—Partiendo del principio fundado en que: *la cantidad de calor que se debe comunicar á una masa de aire enfriada hasta el cero absoluto para reducirla, bajo presión constante igual á la presión atmosférica, al estado*

de la capa más baja de la atmósfera, es el equivalente calorífico del trabajo mecánico que sería necesario para elevar esta misma masa de aire de la superficie de la tierra á los límites de la atmósfera, el autor calcula la altura de nuestra atmósfera, suponiéndola primero constituida por un gas que conservaría las propiedades de un gas perfecto, hasta el cero absoluto, encontrando de este modo 25<sup>km</sup>. Efectuando en seguida el mismo cálculo, para una atmósfera de vapor de agua pura, obtiene para altura de ésta 350<sup>km</sup>. Considerando por último, que no siendo posible hacer un cálculo exacto, para los gases reales que se condensan ciertamente y se solidifican, como el vapor de agua, ántes de alcanzar el cero absoluto, se llegaría entónces por precisión á un resultado poco diferente del que se ha encontrado en el caso de este vapor; deduciendo que la altura de nuestra atmósfera debe diferir poco de 350<sup>km</sup>, número que concuerda con el que Schiaparelli ha deducido de la observacion de las estrellas errantes.

PERRY Y AYRTON.—*A dispersion-photometer.*—*Fotómetro de dispersion.*—Cuando el manantial luminoso, comparado con el manantial unidad por medio de un fotómetro de Bouguer, tiene una intensidad muy grande, como la del arco voltaico por ejemplo, es preciso alejar el foco luminoso considerablemente. Los autores evitan esta dificultad colocando delante del foco una lente divergente, que, extendiendo la luz, reduce la intensidad luminosa por unidad de superficie en una relacion conocida.

HENRY DRAPER.—*Fotografía de los espectros de las estrellas y de los planetas.*—Mr. Draper reasume en su trabajo los principales resultados que ha obtenido hasta hoy, en el estudio fotográfico de los espectros de las estrellas y de los planetas. Los instrumentos empleados son en número de dos: un anteojito de 12 pulgadas (0<sup>m</sup>,30) de abertura, construido por Clark, y un telescopio con espejo plateado de 28 pulgadas (0<sup>m</sup>,71) construido por el mismo autor. Los espectros de Arturo y de la Cabra, son en tal modo semejantes al del Sol, que no puede descubrirse entre ellos alguna diferencia esencial. Los espectros de Vega y de  $\alpha$  del Aguila son por el contrario muy diferentes. Hasta aquí M. Draper no ha podido obtener ningun espectro de estrellas pertenecientes al tercero y cuarto grupo de Secchi. La atmósfera intercepta de tal manera los rayos ultra-violados, que para obtener una fotografía conveniente es preciso que la estrella pase muy cerca del zenit. Para fotografiar al ocaso del Sol la parte del espectro solar situada más allá de la raya H, es necesario, con frecuencia, un tiempo de exposicion doscientas veces mayor que en el medio día. M. Draper, se propone obtener fotografías de los espectros de las nebulosas gaseosas.

#### CRÓNICA DE QUÍMICA.

J. OGIER.—*Clorhidrato de hidrógeno fosforado.*—Las conocidas analogías del hidrógeno fosforado con el amoníaco reciben otra confirmacion notable en la formacion de los compuestos con el ácido bromhídrico y yodhídrico. El autor ha obtenido igualmente el clorhidrato de hidrógeno fosforado enfriando ó comprimiendo una mezcla de los dos gases  $\text{PH}_3 + \text{HCl}$  en volúmenes iguales, cuyo experimento es fácil de practicar con el aparato de Cailletet. Hacia 20 atmósferas, á la temperatura de 14°, la parte superior de la probeta se cubre de pequeños cristales brillantes; la reaccion tambien tiene lugar enfriándose hácia—30 á—35° la mezcla de los dos gases contenidos en una probeta colocada sobre el mercurio á la presion ordinaria. El mercurio sube y llena la totalidad de la probeta que queda tapizada de pequeños cristales.

BÖTTGER.—*Descomposicion del anhídrico carbónico por el magnesio.*—Introduciendo un delgado alambre de magnesio inflamado en un gran cilindro de vidrio lleno de ácido carbónico, se ve en esta atmósfera que el metal continúa quemando con una luz blanca é intensa y que proyecta por toda partes brillantes chispas. Despues el carbon se deposita en las paredes miéntras que la magnesia, más pesada, cae al fondo del vaso. Este fenómeno tal como queda descrito constituye un experimento de clase muy interesante.

SCHULTZ.—*Reaccion del ácido salicílico.*—Si á una solucion de ácido salicílico ó de salicilato de sosa se añade una pequeña cantidad de sulfato de cobre en solucion, aparece una bella coloracion verde esmeralda, sensible aún cuando el salicilato esté en la preparacion de 1 con 2000 de agua. Si se añade un ácido enérgico ó amoniaco, la coloracion desaparece. La orina, emitida tres horas despues de la ingestion de 0,50gr. de salicilato de sosa, toma, al añadirle una solucion de sulfato de cobre, un color verde muy intenso.

E. SCHMIDT Y C. FAAS.—*Mercurialina.*—Destilando algunas variedades de la planta *Mercurialis annua* con cal ó agua de cal y cristalizando el producto, han obtenido los autores una base á la que denominan *mercurialina*; esta base es idéntica á la *metilamina*.

#### CRÓNICA DE HISTORIA NATURAL.

H. COQUAND.—*Geologia de las inmediaciones de Panderma (Asia Menor).*—Panderma está situada no léjos de la antigua Cytisa; la isla sobre la cual dicha ciudad estaba edificada, ha quedado hoy dia unida al continente por una pequeña lengua de tierra apénas elevada sobre el nivel del mar, convertida en pantano en su parte central, con dunas en sus extremidades. M. Coquand, durante su permanencia en las cercanías de Panderma ha podido estudiar los terrenos graníticos, micasquistos y filadas, los terrenos de calcáreo sacaroide, devoniano, de calcáreo carbonífero, numulítico, mioceno -capas de Congerías-, y finalmente los aluviones antiguos.

B. GÉRARD.—*Homologia y diagrama de las Orquideas.*—Segun el autor las flores de esta familia poseen un perianto irregular con seis divisiones dispuestas en dos filas; la parte designada con el nombre de *labelo* no es más que la pieza superior -perteneciente al ciclo interno- que muchas veces pasa á ser inferior por un movimiento de torsion de 180 grados que presenta la parte inferior de la flor. El órgano central, llamado *gimnostema*, está formado por los estambres soldados al estilo, los cuales son en número variable, agrupados por ciclos de tres. El ovario es infero, con tres carpelos, unilocular, con placentacion parietal. Las placentas son bifidas, opuestas á las piezas de la corola; los óvulos anatropos; el estilo único, unido al androceo, formado por la soldadura de los tres estilos; los dos estilos superiores están ménos desarrollados que el anterior, por razon de su proximidad al labelo. El estigma es frecuentemente bilobado á causa de la confluencia de los dos estigmas superiores.

A. CHEVROLAT.—*Nuevos Coleópteros europeos y exóticos.*—*Brachyderes nigroparsus*, de Béziere; *B. aquilus*, de Blidah (Argel); *B. palliditarsis*, de Argel; *Smicronyx albofasciatus*, de Oran; *Pachytychius erythropterus*, de id.; *P. hirtulus*, de Egipto; *P. lineipennis*, de Valladolid; *Echinocnemus truncatus*, de la China boreal; *E. adustus*, de Siam; *E. dorsalis*, de la India (Thibet); *Scytropus nodicollis*, de Portugal; *Tanymecus setulosus*, de España; *Psolidium planicolle*, de Rodas; *P. rufescens*, de Oriente; *P. subfasciatum* (Reiche), de Siria; *Apo-cyrtus impressus*, de Nueva Guinea; *A. viridis*, de id.

ENGELHARDT.—*Razas del hombre diluviano*.—El Dr. Engelhardt, hablando del hombre fósil, hace la descripción de los dolicocefalos, subdolicocefalos, braquicefalos, etc., y discute luego las razas del hombre diluviano. Distingue la raza de Canstatt, de Cromagnon y de Furfooz. La primera es conocida por medio del cráneo del Neander, que se distingue por su dolicocefalia; habita en Europa, desde la Germania hasta la España. La raza de Cromagnon era dolicocefala, aunque tenía el diámetro vertical muy desarrollado: la magnitud del cerebro denota una gran inteligencia. La raza precedente vivió en tiempo del diluvio medio y existía aún hacia el fin de este diluvio. La tercera raza, de Furfooz, de la cual Dupont encontró aún restos en las cavernas del Belgio, era de menos estatura, subbraquicefala ó mesaticefala; era menos inteligente que la raza anterior y vivía á fines del período diluviano.

### ACADEMIA DE CIENCIAS DE PARIS.

Sesion del 14 de junio de 1880.

M. AD. WURTZ estudiando el fermento soluble que puede obtenerse del *Carica papaya*, el que ha sido distinguido con el nombre de *papaina*, dice que en los numerosos análisis que se han hecho con la papaina en bruto se encuentran resultados bastante divergentes en lo que concierne á la proporción del carbono y del nitrógeno que contiene, pues el 1.º ha variado entre 46 y 53 por 100, y el 2.º entre 14 y 18 por 100, deducidas las cenizas. La papaina es muy soluble en el agua, precipita abundantemente por el HCl, disolviéndose el precipitado en un exceso de ácido; el  $\text{NO}^3\text{H}$  añadido en pequeña cantidad, precipita los espesos copos amarillos, que se disuelven en un exceso de ácido; los ácidos fosfórico ordinario y acético no la precipitan; el ácido metafosfórico da un precipitado abundante; el sulfato de cobre da un precipitado violáceo que por la ebullición se transforma en azul, disolviéndose en la potasa con producción de un magnífico color azul; el cloruro de platino y el ácido tánico dan un precipitado abundante.

M. A. DE QUATREFAGES refiriéndose al último fascículo publicado de la *Crania Ethnica*, hace una extensa reseña de la Craniología de las razas negras africanas y de las no dolicocefalas. Hasta hoy se había universalmente admitido que todos los negros africanos son dolicocefalos, esto es, que su índice cefálico es igual ó inferior á 75,00. Se habían presentado algunas excepciones á esta regla; pero á la excepción de los dos cráneos de Noubas descritos en 1866 por M. Eckar no se había encontrado el índice cefálico superior á 77,77, límite extremo de la sub-dolicocefalia. Estos casos, por otra parte muy raros, habían sido considerados como simples excepciones individuales, análogas á las que presentan casi todos los otros caracteres etnológicos. M. Hamy, á quien se debe la mayor parte de estos trabajos, después de numerosos cálculos de índices cefálicos llegó á los siguientes inesperados resultados: Entre 93 cráneos, sólo 66 eran dolicocefalos, 14 mesaticefalos, 11 sub-braquicefalos, con índices superiores á 80,00, pero inferiores de 83,33; por último, 2 eran verdaderos braquicefalos, cuyos índices alcanzaban 84,24. De manera, pues, que la série de resultados obtenidos en este estudio pueden ser formulados en los siguientes términos: En contra de lo supuesto de que todos los negros del Africa sean dolicocefalos, existen sobre aquel continente diversas poblaciones que forman dos grupos distintos y pasan sucesiva-

mente de la sub-braquicefalia á la metaticefalia y á la sub-dolicocefalia para venir á parar á la verdadera dolicocefalia. En otros términos, la relacion del diámetro trasverso al diámetro antero-posterior va disminuyendo progresivamente. El cálculo de los índices medios da para esta especie de série decreciente los números 82,57; 77,29; 76,40 y 75,40. Este encogimiento de la cabeza coincide además con otras particularidades características del cráneo y de la cara, y puédesse desde el presente dividir este conjunto de negros no dolicocefalos en tres ó cuatro razas distintas.

M. STAS es elegido correspondiente para la Seccion de química, ocupando la vacante que ocurrió con el fallecimiento de M. Zinin.

M. C.-S. PEIRCE ocupándose del valor de la gravedad en París dice que el acuerdo que existe entre las cifras dadas por Borda, Biot y Kater, pudiera ser debido á la casualidad. Los números encontrados son:

Borda. . . 993<sup>mm</sup>,827    Biot. . . 993<sup>mm</sup>,845    Kater. . . 993<sup>mm</sup>,867

Se sabe que para ninguno de estos números se ha hecho la correccion, expresando la inercia del aire arrastrado por el péndulo, correccion importante hecha por primera vez por Bessel. Efectuada esta correccion no es dable admitir que sea igual para los tres péndulos, pues miéntras el de Borda está formado por una esfera de platino y por un alambre de hierro de 4<sup>m</sup>, el de Biot está compuesto de un alambre de cobre de 0<sup>m</sup>,6 y la esfera tambien de platino, y el de Kater formado en laton y de forma irregular. El efecto de la atmósfera sobre una esfera suspendida es susceptible de ser exactamente calculado por las fórmulas de M. Stokes. Los dos elementos que concurren para producir este efecto son: el resultado de la simple presion atmosférica y la propiedad del aire que los físicos ingleses llaman *viscosidad* y los alemanes *friccion interior*. M. Peirce encuentra para la nueva medida, teniendo en cuenta una porcion de elementos que habian sido olvidados, la cifra 993934, y termina diciendo que la cifra dada hasta aquí referente al valor de la gravedad en París debe ser aumentada en una diez milésima.

M. LEFÉBURE trata de la resolucion de la ecuacion  $x^n + y^n = z^n$  en números enteros llegando á establecer la siguiente proposicion: Todos los números primos  $p$  del primer grupo son necesariamente divisores de uno de los tres términos  $x, y, z$  de una solucion entera de  $x^n + y^n = z^n$ ; por consiguiente todo número primo  $p=2kn+1$  es un divisor de  $x, y$  ó  $z$ , ó bien forma parte del segundo grupo.

M. H. BECQUEREL presenta una memoria relativa á investigaciones experimentales acerca la polarizacion rotatoria magnética en los gases, diciendo que para el nitrógeno, el ácido carbónico, el protóxido de nitrógeno y el gas olefiante ha reconocido que las rotaciones magnéticas de los planos de polarizacion de los rayos de diferentes longitudes de onda, están á corta diferencia en razon inversa del cuadrado de las longitudes de onda, como para los cuerpos sólidos y líquidos no magnéticos.

M. TH. SCHLOESING lee una nota sobre la constancia de la proporcion de ácido carbónico en el aire, diciendo que los resultados de las determinaciones del ácido carbónico en el aire, en un principio muy divergentes se han encerrado entre límites muy próximos á medida que los procedimientos de análisis han adquirido mayor precision encontrándose una diferencia de  $\frac{1}{15}$  aproximadamente. El autor cree que el mar contiene una cantidad de ácido carbónico disponible para ceder al aire, cantidad que es diez veces mayor que la total contenida en la atmósfera, deduciendo de lo que antecede que el



mar es mucho más rico que la atmósfera en ácido carbónico disponible y debe por lo tanto desempeñar el papel de regulador. M. Schlöesing había atribuido también á las aguas marinas la función de regular la circulación del amoníaco atmosférico; luego el mar es el depósito y el regulador de distribución de tres elementos esenciales de las plantas: el agua, el amoníaco y el ácido carbónico.

M. P. DE MONDESIR demuestra que las tensiones de los vapores saturados tienen diferentes modos de variación según que sean emitidos antes ó después del punto de fusión.

MM. DUVILLIER, BRUÉRE Y GIRAUD remiten respectivamente tres notas sobre química orgánica, 1.<sup>a</sup> Acción del bromuro de metilo y del yoduro de metilo en la monometilamina, 2.<sup>a</sup> Transformación del terebenteno en cimeno, 3.<sup>a</sup> Preparación de la indolina y de sus compuestos.

M. H. HENNESSY remite una nota sobre la figura del planeta Marte en la que dice, refiriéndose á una serie de observaciones hechas por el astrónomo americano Mr. C-A. Young, acerca de los diámetros ecuatoriales y polares del referido planeta, que el valor final de  $e$  ó de la compresión polar

$$e = \frac{1}{219},$$

concuerta mejor con la hipótesis de una fluidez anterior del planeta que con la hipótesis de una erosión superficial por la acción de un océano líquido que tuviera la misma densidad que el agua. Si el planeta Marte estuvo primitivamente en un estado de fluidez debido al calor, la masa se encontraría distribuida en superficies esferoidales de igual densidad, creciendo ésta de la superficie al centro. Las investigaciones de diferentes astrónomos han demostrado recientemente que la superficie de Marte ofrece una distribución bien definida de materia sólida y de materia líquida. Las tierras parecen formar grupos de islas y no grandes continentes. Si la figura del planeta difiriera de la que se deduce de la fluidez primitiva, si su aplanamiento fuera menor ó mayor, no podría existir semejante distribución de tierras ni de aguas. Con un aplanamiento superior la tierra formaría un gran círculo hacia el ecuador; con un aplanamiento mínimo ó una figura esférica, la tierra formaría dos continentes circumpolares que tendrían un océano ecuatorial intermedio.

M. S. JOURDAIN señala en su trabajo la existencia de una circulación linfática en los Pleuronectes habiendo elegido para sus experimentos la *Platessa Vulgaris* Cuv., *Plat-flesus* Cuv., empleando un aumento de 250 á 300 diámetros. El autor cree que existe en los pleuronectes una circulación de la linfa comparable á la circulación de la sangre. Ciertos vasos están encargados de trasportar la linfa hacia las partes periféricas y otros le conducen hacia la cavidad central.

M M. BOCHEFONTAINE Y DOASSANS estudian la acción fisiológica de una planta de la familia de las Ranunculáceas, del género *Thalictrum macrocarpum* Gren., que vive en una parte muy limitada de los Pirineos. En los trabajos preliminares se observó que el extracto de aquella planta era tóxico, separándose entonces de sus raíces una materia colorante cristalizada en pequeños prismas; no nitrogenada, desprovista de propiedades fisiológicas evidentes, la que fué designada por M. Vulpian con el nombre de *macrocarpina*. M. Doassans aisló el elemento activo del extracto de *Thalictrum* y obtuvo otro cuerpo cristalizable bajo la forma de agujas ténues, incoloras,

agrupadas alrededor de un centro comun, apénas solubles en el agua, solubles en el alcohol, poseyendo las reacciones de los alcaloides, y capaces de combinarse con los ácidos para formar sales solubles en el agua; dando á esta sustancia el nombre de *Thalictrina*, sustancia que goza de propiedades tóxicas y de la accion fisiológica reconocidas á la macrocarpina, constituyendo en consecuencia el principio activo de las raices de aquella planta. Los autores han hecho vários experimentos para poder precisar el poder tóxico y la accion fisiológica del *Thalictrum macrocarpum* valiéndose unas veces de la thalictrina y más amenudo de la macrocarpina. En la rana, una dósís de thalictrina de 0 gr.,02 á 0 gr.,03 inyectada debajo la piel determina la muerte en el animal en el espacio de 3 á 4 horas. Como la thalictrina es poco soluble en el agua ha sido necesario aplicar su potencia tóxica por medio de sus sales, el sulfato y el clorhidrato de thalictrina, que son mortales á la dósís de 0 gr.,002 á 0 gr.,005 en el espacio de 20 á 40 minutos. En el perro, 1 gr.,5 de extracto de *Thalictrum* inyectado en una vena produce la muerte al animal al cabo de 5 á 10 minutos. Las interesantes investigaciones de los autores autorizan para sentar que la thalictrina ejerce primero su accion en el sistema nervioso central encéfalo-medular y luégo en el corazon. La thalictrina parece semejante á la aconitina, si bien esta última es tóxica á dósís mucho más débil que la primera siendo por consiguiente mucho más fácil de manejar, por lo que consideramos la thalictrina una buena adquisicion para la Terapéutica.

M. CERTES estudia en una nota el análisis micrográfico de las aguas.

Sesion del 21 de junio de 1880.

M. FAYE se ocupa de la reduccion de las observaciones del péndulo al nivel del mar.

M. BERTHELOT continuando sus estudios de termoquímica, trata del calor de formacion de los óxidos del nitrógeno y de los del azufre.

M. J. JANSSEN en una interesante comunicacion da cuenta de los efectos de inversion de las imágenes fotográficas por la continuidad de la accion luminosa. El autor, en el curso de sus estudios acerca el análisis de la luz del Sol y de sus imágenes fotográficas, ha descubierto un hecho, que consiste, en que las imágenes fotográficas pueden invertirse y pasar del negativo al positivo por la accion prolongada de la luz que las ha originado. Durante el primer período de la accion luminosa, período que no alcanza ordinariamente en las imágenes solares obtenidas por el autor en Meudon  $\frac{1}{1000}$  de segundo, se forma una primera imagen que es negativa; esto es, que si fuera desarrollada presentaria partes tanto más opacas cuanto más vivamente hubiera obrado la luz sobre ellas. Continuando la accion luminosa, esta imagen persiste aún en el sentido negativo, perdiendo empero su nitidez y su vigor; llega un momento en el cual desaparece enteramente la imagen negativa, en cuyo caso pasa la placa por un estado neutro, en el que no apareceria ninguna imagen apreciable por la accion del cuerpo revelador. Bajo la prolongada accion de la luz aparece una nueva fase y se produce un fenómeno inverso: la imagen negativa del primer período de accion ha sido reemplazada por una imagen positiva en la que la distribucion de las sombras y de la luz, está exactamente invertida; y esta imagen, si el tiempo de la accion luminosa ha sido bien regulado, presenta todos los detalles y toda la perfeccion que la primera poseia. Despues de esto, si se quiere que

1880

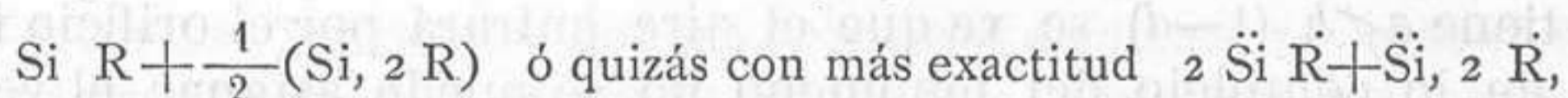
la luz continúe su acción, se producirá un segundo estado neutro, inverso también del primero, en el sentido que, si éste nos presenta la imagen uniformemente oscura, el segundo estado neutro nos la da uniformemente clara, no provocando el cuerpo revelador ningún depósito metálico. M. Janssen añade que con la mayor facilidad se produce la inversión de las imágenes de Sol á causa de la enorme potencia de radiación de este astro.

M. HUGGINS estudia el espectro luminoso del agua. Aun cuando la llama del hidrógeno sea poco luminosa, M. Stokes encontró en 1852 que dicha llama es potente para producir los fenómenos de la fluorescencia, y por lo tanto que es rica en rayos ultra-violetados. En la parte visible del espectro de la llama del hidrógeno no se ven rayas brillantes, y sí únicamente un espectro continuo muy débil; pero en la placa fotográfica se obtiene un grupo de rayas brillantes, marcadas en la parte ultra-violetada del espectro, siendo fácil admitir que estas rayas son el espectro del vapor de agua. El grupo empieza, por el lado más refringente, por dos rayas muy marcadas,  $\lambda$  3062 y  $\lambda$  3068; enseguida aparece una raya menos fuerte y nebulosa,  $\lambda$  3080, una raya fuerte,  $\lambda$  3090 que va seguida de un grupo de rayas muy próximas.

M. SCHEFER dirige á la Academia algunos documentos relativos al empleo del betún de Judea contra las enfermedades de la vid, cuya propiedad ha sido ya señalada en diferentes ocasiones.

M. J. REISET contestando á las afirmaciones que sentó M. Marié-Davy en la sesión de 31 de mayo sobre la proporción del ácido carbónico en el aire, lamenta que los observadores de Montsouris en el mero hecho de dosar cada día, por espacio de cuatro años, el ácido carbónico del aire, hayan creído deber adoptar un sistema invariable que, según el autor, no presenta todas las garantías de una exactitud rigurosa, sea para medir el aire analizado, sea para medir el ácido carbónico obtenido en volúmen. M. Reiset, después de combatir las ideas y procedimiento de M. Davy, sostiene lo que ha dicho en anteriores notas, sobre la difusión uniforme del ácido carbónico, é invita á M. Alluard, director del Observatorio de Puy-de-Dôme para que contribuya con sus observaciones á resolver esta importante cuestión de Física general y de Meteorología.

M. J. LAWRENCE SMITH da algunas noticias sobre el nuevo mineral meteórico llamado por el autor *peckhamita* en honor del profesor Peckham. El nuevo estudio que respecto á este mineral se ha hecho, hace creer á M. Smith que difiere de todos los que hasta aquí se han señalado en la composición de los meteoritos. Una vez roto el mineral, presenta una fractura bastante fácil, aspecto opalescente y un color amarillo verdoso; su estructura al microscopio es del todo diferente de la de la olivina. Su densidad, tomada entre 0<sup>gr</sup>.300 es de 3,23. De las proporciones relativas de oxígeno contenidas en la sílice y en las bases se deduce muy aproximadamente la fórmula



que representa 2<sup>at</sup>. de enstatita ó bronzita unidos á 1<sup>at</sup>. de olivina.

—Con motivo de la interesante comunicación que en la sesión anterior hizo M. Peirce, la Academia nombró una comisión compuesta por MM. d'Abbadie, Mouchez y Faye para analizar el referido trabajo. M. Peirce, de los Estados-Unidos, encargado por la dirección del Coast-Survey, del estudio de la gravedad, empezó por someter á una revisión minuciosa las determinaciones fundamentales ejecutadas otras veces en diferentes países. El dictá-

men de la Comision no ha podido ser más satisfactorio, puesto que, M. Faye, encargado de su redaccion, dice que los resultados pueden ser inscritos al lado de los que dicho geodesta ha perfeccionado, teniendo de este modo:

	Longitud del péndulo á Paris.	Altitud.
Por Borda. . . . .	993 <sup>mm</sup> ,918 . . . . .	67 <sup>m</sup>
» Biot. . . . .	993 ,913 . . . . .	74
» Peirce. . . . .	993 ,934 . . . . .	74

En opinion de la Comision aludida éste es un resultado digno de confianza; se puede esperar que la media da para Paris, á la altura de unos 72<sup>m</sup>, la intensidad de la gravedad con una aproximacion de una cien milésima, ó la longitud del péndulo con la precision de un centésimo de milímetro. El trabajo que acaba de realizar M. Peirce, en el Observatorio de Paris, no es un simple homenaje retrospectivo á estos dos ilustres sábios, si un servicio real ofrecido á la ciencia francesa. MM. Faye, d'Abbadie y Mouchez ruegan á la Academia que ofrezca á Mr. Peirce el testimonio de toda su satisfaccion. La Academia ha adoptado las conclusiones de la Comision.

M. A. TERQUEM da cuenta de algunas modificaciones que ha introducido en la construccion de la lámpara Bunsen, en vista de algunos inconvenientes que en la actualidad ofrece su empleo. La nueva lámpara no tiene aberturas laterales; el aire penetra por entre el pié y la parte inferior del tubo que se hace levantar más ó ménos; una distancia de 6<sup>mm</sup> á 7<sup>mm</sup>, es suficiente para la introduccion del aire necesario. Se puede, pues, obtener fácilmente el encogimiento del cono hueco y la combustion del gas carbonado en la base de la llama. Para evitar las oscilaciones de ésta y la inflamacion del gas en el pico inferior, M. Terquem ha hecho colocar al vértice del tubo dos pequeñas láminas verticales perpendiculares entre sí, las cuales dividen el orificio de salida en cuatro partes. El cono hueco está, pues, reemplazado por cuatro conos más pequeños; la llama se presenta llena por la parte superior y está apénas agitada; en el referido punto se presenta coloreada en rosa pálido, hácia los bordes es azulada.

M. NEYRENEUF pone en evidencia las fórmulas conocidas sobre la salida de los gases. Si en un recipiente provisto de dos aberturas colocadas á diferente nivel, se considera un gas mantenido á presion constante, la salida no se efectuará por ámbos orificios con igual velocidad. Segun la teoría de Bernouilli, la velocidad para el orificio superior será

$$v = \sqrt{2g \frac{a}{d}}, \quad \text{y } v' = \sqrt{2g \frac{a-h(1-d)}{d}}$$

será la velocidad para el inferior, llamando  $h$  á la diferencia de los niveles. Si suponemos

$$a = h(1-d), \quad \text{resulta } v' = 0 \text{ y } v = \sqrt{2g \frac{h(1-d)}{d}}.$$

Si se tiene  $a < h(1-d)$  se ve que el aire entrará por el orificio inferior; á causa de lo complejo del fenómeno no se puede asignar el verdadero valor de  $v$ , pero es evidente que será siempre del mismo sentido. Debido á la pequeñez del término  $h(1-d)$  cuando no se da á  $h$  valores considerables, parece que las consecuencias de la fórmula de Bernouilli son poco susceptibles de verificacion. Para ponerlas de manifiesto el autor toma un frasco tritubulado que lleva dos tubos rectos de desigual longitud, y un tubo curvo que sirve para la introduccion del gas del alumbrado. Se encienden los dos picos y se va cerrando la llave del conducto para disminuir

gradualmente la velocidad de salida. Para cierta posicion de la llave, la llama inferior es muy pequeña, miéntras que la otra guarda una altura de vários centímetros. Si continúa disminuyéndose la velocidad, la llama inferior se extingue ó penetra dentro del tubo segun la seccion de éste, luégo entra el aire al propio tiempo que la llama superior aumenta de dimension y disminuye en intensidad.

M. A. VILLIERS ocupándose de la eterificacion del ácido bromhídrico dice: 1.º que el límite de la eterificacion no es igual al que corresponde á los ácidos orgánicos; 2.º este límite no es fijo, pero se eleva con la temperatura; 3.º la eterificacion cesa completamente en las mezclas que contienen cierta proporcion de agua; 4.º el límite de dilucion á partir del cual cesa la eterificacion no es fijo, y se eleva con la temperatura.

M. DE FORCRAND remite una nota acerca de un hidrato de yoduro de metilo. El autor, fundándose en que MM. Berthelot y Duclaux han obtenido hidratos cristalizados de sulfuro de carbono, haciendo pasar por este compuesto una rápida corriente de aire, ó abandonándolo á la evaporacion espontánea, dice que pueden repetirse los mismos experimentos con el yoduro de metilo.

M. A. DE SCHULTEN describe el procedimiento empleado para la reproduccion artificial de la analcima, el cual consiste, en calentar en vaso cerrado, á la temperatura de 180º á 190º, una disolucion de silicato de sosa ó de sosa cáustica en presencia de un vidrio aluminoso. Al cabo de 18 horas que dura la operacion se encuentran adheridos en las paredes del tubo empleado, pequeños cristales de un décimo de milímetro, sumergidos en una capa lemelosa de sílice gelatinosa. Por medio de la accion alternativa del ácido clorhídrico y de una solucion caliente de sosa cáustica, se separa esta sílice, y demás impurezas que empañan los cristales, recogiendo éstos bajo la forma de un fino polvo blanco.

### EXPEDICION SUECA DEL PROFESOR NORDENSKJÖLD. <sup>1</sup>

Se habian tomado todas las precauciones contra el rigor de la temperatura, los hombres estaban provistos de vestidos forrados y de botas de lona para la nieve; el alimento era tan bueno como podia desearse en semejantes condiciones y la caza daba de cuando en cuando un contingente de carne fresca á la comida ordinaria. El jefe de la expedicion sabía, por la experiencia de sus invernadas anteriores, que no basta dar á los hombres estas comodidades, sino que además debe procurárseles distracciones que reaccionen contra la nostalgia que se apodera de ellos durante una estacion tan triste y prolongada. Siempre les mantuvo en actividad procurándoles diversiones; les hizo celebrar la fiesta de Navidad siguiendo las costumbres suecas, practicaron diversas excursiones por las cercanías é hicieron várias visitas á los campamentos indígenas combatiendo de esta manera la monotonía de una existencia tan anormal. En esta latitud no se vieron privados enteramente de luz; en el mes de diciembre tuvieron aún dos ó tres horas de una luz incierta en medio del dia.

El frio empezó á ser muy marcado á principios de noviembre y su intensidad estaba en razon directa de la direccion de los vientos. Los del Nordeste llevaban temperaturas de 25 á 35 grados bajo cero que hubieran sido más

<sup>1</sup> Conclusion. V. las pág. 144, 197, 249 y 302.

fáciles de soportar con una atmósfera tranquila; pero el viento obligaba á los expedicionarios á tomar precauciones para que no se les malograsen las orejas y la nariz. Las variaciones termométricas sufrían todas las influencias del viento, así es que el 30 de diciembre, reinando el viento del Sudeste, el termómetro subió á  $+2^{\circ}$  y el hielo se abrió á algunos kilómetros de la estación. La media de la temperatura mensual había sido  $-5^{\circ}, 2$  en el mes de octubre,  $-16^{\circ}, 6$  en el de noviembre y de  $-22^{\circ}, 8$  en el de diciembre, siendo la más baja de  $-46^{\circ}$ . La nieve iba siendo más abundante á medida que el frío era más intenso, de manera que el último día de diciembre medía una altura de  $1^m, 05$ .

Cuando los días iban haciéndose de mayor duración los expedicionarios estuvieron á la mira de las circunstancias favorables que pudieran presentarse para salir de aquella inmensa masa de hielo. Los Tchouktches esperaban que las aguas de las inmediaciones de la costa se mantendrían descubiertas por algún tiempo desde el mes de enero, puesto que así sucede frecuentemente cuando soplan los vientos del Este; pero su prevision quedó fallida, lo que produjo tal escasez de víveres y sobre todo de aceite de foca que les obligó á emigrar hácia el Este para pescar. El 7 de febrero la temperatura se templó un poco bajo la influencia de los vientos del Sud y del Este. Desde las eminencias inmediatas á la costa se veían aguas abiertas que se aproximaban hácia ella, pero el paraje designado por la suerte en que estaba detenido el buque no debía quedar libre hasta el verano.

Por lo demás, la situación de los expedicionarios era lo mejor posible; estaban en buenas relaciones con los indígenas, cuya amistad sostenían por medio de pequeños regalos, consistentes especialmente en tabaco; como ignoraban el valor de la moneda, el único uso que de ella hacían era como adorno, agujereando las piezas para suspenderlas de su cuello como medallas. Hubieran aceptado sobre todo el aguardiente si el jefe de la expedición no se lo hubiese rehusado en su propio interés, ejemplo que debían seguir los negociantes americanos.

El buque no quedó en libertad hasta el 18 de julio. Produjéronse grandes aberturas en el hielo, entre el buque y la tierra, y se percibían soluciones de continuidad cuyo fin no podía abarcar la vista. El 18 sopló el viento con violencia de la parte de tierra y hácia el medio día los hielos empezaron á ponerse en movimiento en la parte posterior del buque. Púsose inmediatamente la máquina á funcionar y á las tres y media pasaban por entre los hielos que faltaba atravesar para encontrarse en el agua libre: «Todo se verificó con tal orden, decía el jefe de la expedición en su memoria, con la misma seguridad, que si hubiéramos estado en una dársena.» Por fin no estaban ya aprisionados por los hielos, se veían libres de una reclusión de ciento noventa y cuatro días! Se había ganado la partida.

El 20 de julio divisaron la parte oriental del Asia, por la noche anclaron en Laurence-bay, pasaron dos días en Feniauvin-bay y llegaron á la isla de Behring en el estrecho de este nombre. Dicho país está poblado por Aleutes que se dedican á la caza de la foca y por los empleados del gobierno ruso que vigilan las pescas; entre otras cosas notables vieron los depósitos de una compañía de Alaska, donde hay almacenados víveres, vestidos y herramientas, cuyos objetos son cedidos á los indígenas á cambio de pieles.

El Vega dejaba majestuosamente los mares polares, para dirigirse hácia el Sud y regresar á Suecia, después de haber dado la vuelta entera al anti-

guo continente. Antes de llegar al Japon sufrió un tifon violento durante el cual el pequeño buque resistió admirablemente, experimentando tan sólo ligeras averías. Este acontecimiento, y la falta de carbon, entorpecieron algun tanto la marcha rápida que se habia propuesto; llegaron á Yokohama el 2 de setiembre, donde fueron acogidos por la colonia europea con una entusiasta ovacion, y visitados por los cónsules extranjeros. Al llegar la noticia á Suecia, se adornaron los edificios de Gothemburgo.

Y ahora debemos dar cuenta de un triste suceso. Hacía mucho tiempo que no se habian recibido noticias de la expedicion y se temia un fatal desenlace. Equipóse en Gothemburgo un buque, al que pusieron por nombre Nordenskjöld, para ir á socorrer á los exploradores; atravesó el canal de Suez y al encontrarse en el mar de la China se perdió en las costas del Japon, el 5 de agosto, un mes ántes de la llegada triunfal del Vega.

Una palabra resume el viaje del profesor Nordenskjöld: el descubrimiento del paso del Nordeste, nueva via comercial entre la Europa y la América; es quizás el más importante de los que hasta el presente se han verificado para la navegacion en el Océano glacial. Bajo el punto de vista comercial, se ha demostrado que durante más de dos meses en verano, los buques pueden pasar cerca de la costa de la Siberia, navegacion que no es más peligrosa que la de los balleneros que van á cazar focas en regiones glaciales mucho más lejanas. En cuanto á la importancia histórica del viaje, el profesor Nordenskjöld hace notar que Nearco, célebre almirante de Alejandro, en su periplo del golfo Pérsico al Indo, encontró, hace más de dos mil años, en las costas Sudoeste del Asia, un pueblo cuyas costumbres eran á corta diferencia las mismas que las del pueblo que habita actualmente las costas Nordeste del mismo continente.

El Vega ha llegado á las costas de Europa, despues de haber pasado por el canal de Suez, segun se habia propuesto; en el mes de febrero anclaba en Nápoles donde le aguardaba un recibimiento espléndido. Ha regresado sin perder un solo hombre, sin haber tenido enfermedades graves ninguno de los expedicionarios, habiendo evitado el escorbuto durante el largo invierno ártico; la inteligencia del jefe ha sabido vencer todos los obstáculos. Disponiendo de recursos relativamente modestos, ha desempeñado su importante mision con mejor éxito que ciertas expediciones organizadas en gran escala por los gobiernos deseosos de contribuir á un descubrimiento. Al regresar á su país, donde le aguardan grandes festejes y ovaciones, se propone hacer un nuevo viaje en las mismas regiones y consagrar á la ciencia geográfica su experiencia y su talento de navegante ártico.

### CRÓNICA.

**Estacion prehistórica en el Maestrazgo.**—El ilustrado cura párroco de La Jana (Castellón), D. Ambrosio Sanz, entusiasta admirador de todo cuanto á las ciencias naturales se contrae, ha descubierto recientemente, en la parte Norte de la *Muela de Chert*, y en un sitio conocido en la comarca con el nombre de *Móla murada*, un vasto espacio, cercado de gruesa y antiquísima pared formada de piedras sueltas, dentro del cual aparecen los cimientos de cuarenta viviendas, que creyó desde luégo pertenecen á una época muy remota, puesto que de ello no se conserva tradicion alguna en el país. Consultado nuestro estimado amigo D. José J. Landerer acerca de tan impor-

tante hallazgo, marchó inmediatamente á conocer *de visu* el terreno, medir la altitud, levantar el plano y sacar dibujos de las ruinas existentes, resultando de su primera inspeccion que, en efecto, son una estacion del hombre prehistórico. El Sr. Sanz va á continuar sus exploraciones, y del estudio que sobre este asunto haga el Sr. Landerer se dará en la CRÓNICA CIENTÍFICA noticia detallada.

**Lo sentimos.**—Por el último número que acabamos de recibir del *Bullettino di Bibliografia e di Storia delle scienze Matematiche e Fisiche*, correspondiente al mes de Diciembre de 1879, hemos sabido que deja de ver la luz tan importante publicacion. Los constantes esfuerzos de su director el señor Príncipe B. de Boncompagni habian hecho del *Bullettino* una obra indispensable para los que al estudio de las ciencias Matemática y Física se dedican. En el espacio de doce años que venía publicándose han visto la luz interesantes documentos inéditos de célebres personajes científicos, cuyos nombres se pronuncian con veneracion. La tarea del Sr. Príncipe de Boncompagni era ímproba, puesto que además de artículos originales, daba á conocer el resúmen de los trabajos científicos que se publicaban en las principales Revistas especiales del mundo. Por esto veíamos con reconocimiento que la CRÓNICA CIENTÍFICA ocupaba algunas veces cuatro y cinco páginas de aquel verdadero libro de consulta.

Aún cuando haya desaparecido del estadio de la prensa científica el órgano del ilustrado Príncipe de Boncompagni, no dude de que aquí encontrará siempre la sincera expresion de aprecio de sus antiguos compañeros y amigos.

**Accion del bromuro de etilo sobre los vegetales.**—El Sr. Rabuteau ha hecho experimentos relativos á la accion que el bromuro de etilo ejerce sobre los vegetales. Puesto en contacto con semillas secas, no las altera. Por el contrario, gracias á la humedad, si la semilla ha empezado á germinar, el bromuro de etilo detiene la germinacion; mata las semillas á las dos horas. El profesor citado dice que los éteres son tanto más tóxicos cuanto más elevado es su peso molecular.

**Temblores de tierra.**—Despues de un temblor de tierra sentido en San Salvador (América del Sur), un lago de dicho territorio ha sido sustituido por una montaña cónica.

Un fenómeno parecido ha tenido lugar en Turquía, en el canton de Aidon, donde parte del pueblo de Helealdi ha avanzado mar adentro, quedando separado del resto de la poblacion y formando una especie de islote. Es de advertir, que en esta trasformacion geográfica no han ocurrido desgracias personales. La poblacion, sin embargo, consternada ante cambio tan poco halagüeño, ha sido conducida á lugar seguro.

En Albarracin hubo el 29 de Mayo por la mañana un temblor de tierra que duró un par de segundos, quedando algunas casas resentidas, vários cristales rotos, y ocurriendo algunos desprendimientos de techos y paredes. En la catedral, en donde se celebraban los Divinos officios, crujió con estrépito la sillería del coro. Parece que en Teruel se observó el mismo fenómeno, aunque con ménos intensidad.

---

EL DIRECTOR-GERENTE: R. Roig y Torres.