

## Algo más sobre Geogenia

Por

CARLOS BOBILLIER

En un artículo anterior, (1) dijimos que un grupo de geólogos y geofísicos contemporáneos, no aceptan la conocida teoría de la contracción de la corteza terrestre por enfriamiento del interior del globo, que hasta ahora servía para explicar la evolución de la tierra y que era la base de la enseñanza de la geología teórica; pues, si la tierra, en su principio, ha estado en fusión y ahora no lo está, en su superficie, es evidente que es porque se ha enfriado y por lo tanto se ha contraído.

Para rechazar la hipótesis de la contracción, se basan en que casi todas las rocas contienen radio y suponen que este cuerpo existe también en las rocas profundas. La espontánea desintegración del radio, hace dudar de los enormes enfriamientos que se pretende ha experimentado la tierra. Además, la notable diferencia que se observa entre el aspecto de los continentes—con sus extensas y elevadas cadenas de montañas, sus valles y quebradas, sus pliegues y fracturas—y el fondo poco accidentado de los océanos, que ocupan cerca de las  $\frac{3}{4}$  partes de la superficie de la tierra, obliga a pensar que no es posible que la contracción se haya efectuado sólo en una cuarta parte de esa superficie, dejando casi indemnes enormes extensiones. En verdad, existen numerosos valles sumergidos, que se conocen con los nombres de «fiords», «skjerds», «glens», «rias»; pero estos pertenecen únicamente al litoral, como nuestros canales del Sur de las provincias de Llanquihue y Chiloé, y los del Territorio de Magallanes.

Algunos autores estiman que si la tierra se contrae, toda la superficie terrestre sufrirá por igual los efectos de esta contracción, como sucede en el ejemplo clásico de la manzana que se seca.

---

(1) *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, Año XXV, n° 11 de Noviembre de 1925.

Era de suponer que esta divergencia de opiniones, originaría una interesante polémica científica y desde luego hay varios adeptos a la antigua teoría de la contracción, que la defienden con poderosos argumentos.

Uno de sus más brillantes defensores, es el Presidente de la Academia Real de Bruselas, Mr. Max Lohest, quien observa, en primer lugar, que el radio no crea energía, transforma únicamente una energía latente desde el principio del mundo y, por lo tanto, puede sólo retardar su enfriamiento. Por otra parte, el estudio detenido de las rocas que constituyen la parte superior de la corteza, accesible a las investigaciones, nos demuestra que las rocas estratificadas, que contienen a menudo fósiles marinos, y las rocas sedimentarias, formadas de restos orgánicos, (las rocas eruptivas o de origen volcánico, se encuentran en mucho menor proporción) han sido depositadas bajo las aguas del mar. Se puede deducir de esto que, en el pasado, no ha habido un sólo punto de la tierra que no haya estado sumergido en las aguas marinas. Esta observación es favorable a la teoría de la contracción, pues el menor movimiento de contracción de la corteza, puede ocasionar cambios notables en la repartición de los oceanos y continentes.

Lohest, llega a la conclusión de que en un mismo punto de la corteza terrestre, existen pruebas absolutas de un hundimiento del suelo y pruebas, de no menor valor, de un solevantamiento; puesto que sobre una misma línea vertical de sondeo, se ha podido constatar la presencia de antiguos fondos marinos situados sobre el nivel del mar y a centenares de metros de profundidad, se encuentran capas hulleras, que demuestran la existencia de un antiguo suelo continental.

En cuanto a la objeción que se hace a la teoría de la contracción, al decir que la tierra está muy lejos de semejar una manzana con su piel arrugada, puesto que en la exploración del fondo de los mares no se ha encontrado nada comparable a las cadenas montañosas de los continentes; Lohest hace notar que para «reproducir dislocaciones semejantes a las que se observan en las explotaciones mineras, por ejemplo, es indispensable operar sobre capas heterogéneas y bajo carga, es decir, obligar a las porciones que se deforman a vencer una resistencia considerable. Los resultados obtenidos por numerosos experimentadores y los ensayos ejecutados en el laboratorio de la Universidad de Lieja, permiten deducir que los pliegues y fracturas de las capas, no se han efectuado en la superficie del suelo, sino que estas dislocaciones se han operado, verdaderamente, en la profundidad bajo una carga superficial de capas, que han permanecido sensiblemente horizontales».

Así, para Lohest, las compresiones darían lugar a la formación de los pliegues que, tanto en la superficie del suelo como en la superficie del fondo de los mares, se

manifestarían por deformaciones relativamente poco acentuadas. Sería, entonces, un agente exógeno, como la acción de las aguas lluvias que, con su erosión química y mecánica, levantaría o pondría en descubierto una prominencia en donde el terreno era antes casi horizontal o ligeramente ondulado, esculpiendo así, a través de los tiempos geológicos, la actual configuración de la superficie terrestre. Estos argumentos explican por qué el relieve del fondo de los mares, que no está sometido a esta acción exógena, es totalmente diferente del relieve continental. En resumen, podemos decir que, según estas ideas, primero se constituye una superficie «tectónica», mediante las acciones endógenas, como las contracciones, compresiones, etc., con relieves poco acentuados con relación a su extensión y en seguida se forma la superficie morfológica, mediante agentes exógenos, como la erosión. Esta superficie morfológica es la que se presenta actualmente a nuestra vista y su estudio pertenece a la Geografía.

---

Ya que hemos hablado de erosión y de superficie morfológica, recordemos, de paso, que hace tiempo dos teorías se disputan la supremacía para explicar la formación de los valles; estas teorías son: la de la erosión y la de las grietas. Según la primera, el agua baja a los valles siguiendo las vertientes naturales, sin preocuparse de la constitución tectónica de la superficie del terreno; los que apoyan la teoría de las grietas sostienen que el agua, al descender a los valles, prefiere aquellos caminos que le da hechos la tectónica del terreno.

La discusión se ha entablado, así, entre los geólogos y los geógrafos. Pretenden los primeros que la superficie terrestre ha sido constituida sólo por los agentes endógenos o internos y que todas las configuraciones son fundamentalmente tectónicas; los geógrafos sostienen que la forma actual de los terrenos se debe únicamente a los agentes exógenos, como la erosión.

Creemos que esta discusión terminará sólo cuando se hagan numerosas investigaciones en las diferentes zonas de la tierra, tanto húmedas como áridas y se estudien todos los hechos observados, tal como se presentan en la naturaleza. De esta serie de observaciones surgirá la teoría verdadera e incontestable.

---

En esta exposición de ideas modernas sobre Geogenia, no debemos dejar sin citar las conclusiones sumamente interesantes y poco conocidas de Mr. A. Guébbard, que, hace 4 años, fué el fundador del Instituto Geofísico «Guébbard-Séverine» de Neuchatel (Suiza). Las nuevas ideas sugeridas por Guébbard, que se oponen a las teorías aceptadas hasta hoy día, han sido recibidas friamente por los sabios,

quienes no las han discutido públicamente, lo que ha motivado su escasa divulgación. Sin embargo, ya hay algunos geólogos eminentes, como el Dr. Negris de la Universidad de Atenas, que se adhieren, si no a todos, a algunos de estos nuevos puntos de vista de Guébbhard.

Guébbhard, observa que el sima magmático, no ha sido nunca fundido; es un producto destilatorio y no de fusión, de condensación de vapores y no de desagregación de sólidos. Dice «El hecho de que a la temperatura central del globo, todos los cuerpos no pueden subsistir más que en el estado de fusión, no debe interpretarse en el sentido de que el sima se ha constituido por la fundición de cuerpos sólidos, sino que, al contrario, por cuerpos que no han conocido nunca el estado sólido y que han permanecido líquidos desde el primer día de su formación y que han alcanzado este estado por el mecanismo inverso de la acción del calor, es decir, por una sustracción de calor, principio destilatorio y no de fusión; dos ciclos enteramente opuestos».

Guébbhard rechaza, sin embargo, la teoría de la contracción. Para comprender mejor su idea, nos permitimos recordar que geólogos de reputación mundial, como Mallet, Suess, Neumayer, Calderón, sostienen la teoría de la contracción y dan como principio fundamental de que todos los accidentes que presenta la superficie de la tierra, son debidos a la pérdida de calor que ésta experimenta y que se traduce en una disminución de volumen. La pirofera (el sima de Suess) al contraerse por su enfriamiento secular, tiende a separarse de la litosfera o corteza, que a causa de su débil espesor, no puede sostenerse en el vacío que se forma bajo ella y tiene que descender siguiendo a la pirofera y adaptarse a un espacio de menores dimensiones. El esfuerzo de la gravedad, que es el que solicita a la masa descendente, se descompone en dos componentes: uno, que obra en dirección de la tangente y que comprime y estruja la masa superficial hasta obligarla a ocupar el espacio que le corresponde y el otro que la hace descender en dirección del radio de la tierra. El relieve terrestre no es debido, entonces, a solevantamientos, sino que, todo lo contrario, a hundimientos, provenientes de la contracción.

Ahora bien, Guébbhard piensa, después de numerosas observaciones, que produciéndose el enfriamiento de arriba hacia abajo, la primera película que se ha formado sobre el magma fluido, *ha flotado*, como flotan masas de lava sólida sobre la lava líquida; deduce, de aquí, que el magma fluido al solidificarse aumenta de volumen, como sucede con el agua, el fierro, el bismuto, el antimonio. Los experimentos de laboratorio, ejecutados bajo la presión de la atmósfera, contradecían esta opinión de Guébbhard; pero los últimos experimentos de Tammann, hechos bajo altas presiones, le dan la razón.

Las visibles dislocaciones de la corteza terrestre no son debidas, entonces, a una contracción, sino a que el magma flúido de la pirofera, al solidificarse y aumentar de volumen, hace estallar la litosfera o corteza que lo envuelve, en la misma forma como sucede en el experimento físico conocido con el nombre de la «*Bomba de Varsovia*». Por las fracturas así abiertas, el magma flúido, que está sometido a presiones enormes, se precipita formando los volcanes y desparramando, poco a poco, la lava sobre la corteza.

Este fenómeno no se produce, pues, porque la corteza se contrae por enfriamiento interior, sino que a causa de que su interior se dilata. Guébbhard llega a la siguiente conclusión: «Este hecho capital (aumento de volumen) impuesto por el razonamiento, verificado por la observación, es el que más merece ser puesto en relieve, como que él da la clave de los principios del diastrofismo y de la acción epirogénica permanente de la isostasia».

Vemos, pues, que Guébbhard trae otra vez a discusión la antigua teoría volcánica de los viejos maestros; pero, eso sí, despojada de todas las causas absurdas que ellos le atribuían. En la escuela volcanista de Humboldt y De Buch, dominaba, como en estas ideas, el principio del impulso vertical.

---