

CIENCIAS

SOBRE EL ORIGEN Y EDAD DE LAS ISLAS CANARIAS

EL ARCHIPIELAGO EQUIVALENTE

P O R

FEDERICO MACAU VILAR

Dr. Ingeniero de Caminos.
Vocal de la Asesoría Geológica de Obras Públicas.

I.—INTRODUCCIÓN.

Hasta hace relativamente poco tiempo sólo se conocían afloramientos pétreos de rocas siálicas en la isla de Fuerteventura; sin embargo, últimamente, los especialistas que se han ocupado de la geología de las Islas Canarias, entre ellos, por ejemplo, T. Bravo y H. Hausen, por citar sólo los más destacados, han localizado y estudiado muy detenidamente numerosas formaciones plutónicas de rocas ígneas granudas, de aquellas o análogas familias, en casi todas las demás Islas, generalmente encontradas en el fondo de los barrancos más profundos, donde la activa acción de la erosión las ha ido dejando más o menos al descubierto.

Además de las numerosas citas de los autores que acabamos de indicar, podríamos añadir, a título de ejemplo, algunas personales, como las muestras de micasiénitas porfiroides con grandes cristales maclados de ortosa y de biotita, que hemos encontrado en el fondo del barranco de la Aldea de San Nicolás, en Gran Canaria, o las de albitita, recogidas en el del Ingenio de la isla de la Gomera, donde, formando un dique de varios metros de anchura (fotos núms. 1 y 3) y muchos más de longitud en su parte visible,

se encuentra esta rara roca filoniana, formada por un agregado de granos hipidiomorfos de albita que constituyen más del 95 % de su masa, en la que aparecen pequeños granos de dos minerales opacos, unos de piritita y otros probablemente de magnetita, con finas venillas de calcita, que sólo ha sido citada, hasta ahora, en California, donde forma también diques encajados en serpentina, y en otras pocas localidades de Estados Unidos y Australia (ver *A descr. petr. of ing. rocks*, Johansen).

Múltiples restos de rocas ígneas granudas siálicas se encuentran también formando el zócalo o basamento de la isla de La Palma, englobados en los poliédricos espacios interiores que dejan entre sí la densa malla de diques que lo atraviesan en todas direcciones (fotos núms. 2 y 4) y que una vez más la impresionante denudación habida en el interior de la Caldera de Taburiente ha dejado al descubierto en el fondo de la misma.

La existencia de estas raíces plutónicas en el basamento de todas las Islas indica, sin lugar a dudas, que su origen no puede enfocarse desde el punto de vista exclusivamente volcánico, a pesar de ser estos fenómenos los que han proporcionado la mayor parte del material visible que constituye su parte emergida; por el contrario, todo ello indica que dicho problema hay que relacionarlo con la propia historia de los Continentes, quedando por tanto totalmente descartadas aquellas hipótesis que, atribuyéndoles tal origen, sitúan su nacimiento en las últimas épocas geológicas.

La aparición del Archipiélago Canario sobre la geografía terrestre se remonta, en consecuencia, bastante más allá, siendo para nosotros, como vamos a exponer a continuación, contemporánea con la orogénesis herciniana, hace, por tanto, del orden de los 200 a 250 millones de años, alrededor de los períodos Carbonífero-Pérmico en las últimas etapas del Paleozóico.

II.—ORIGEN DEL ARCHIPIÉLAGO.

Para situar en el tiempo, en una primera aproximación, el origen del Archipiélago Canario hay que tener especialmente en cuenta dos principios muy importantes:



Foto 1.—Dique de albitita en el barranco del Ingenio en la isla de Gomera. (Todas las fotografías son del autor, salvo cuando llevan indicación expresa.)

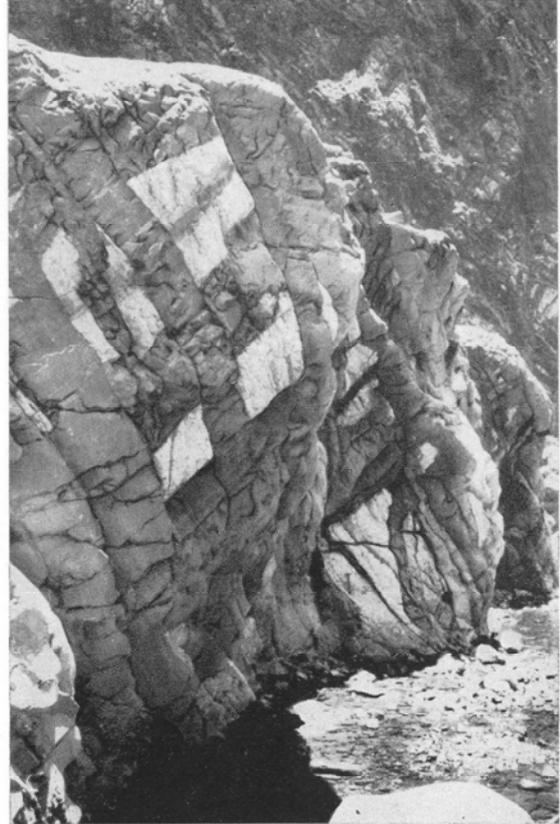


Foto 2.—Rocas siálicas englobadas en la densa malla de diques básicos descubiertos por la erosión en el barranco de Taburiente, en el fondo de la Caldera del mismo nombre en la isla de La Palma.



Foto 3.—Frente del dique de albitita en el barranco del Ingenio en la isla de Gomera.

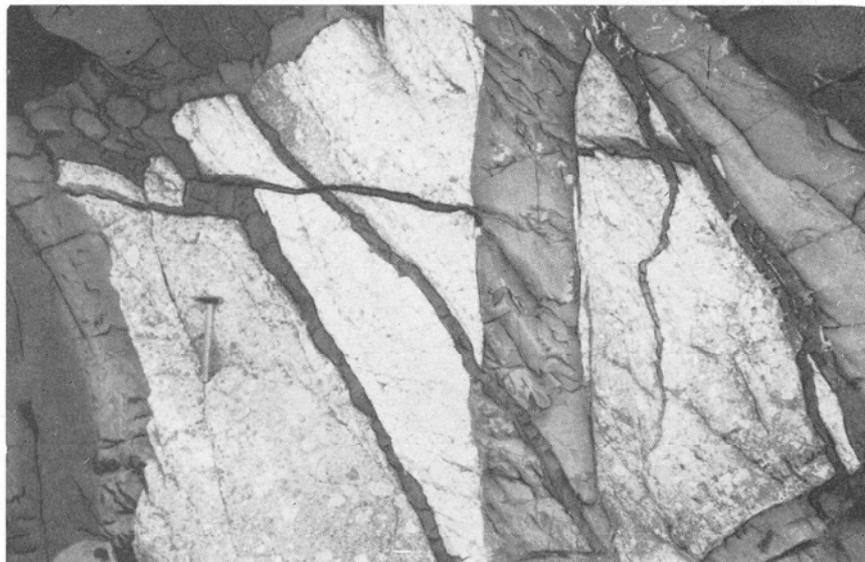


Foto 4.—Detalle de los diques básicos de la caldera de Taburiente en el zócalo de la isla de La Palma.

1.º En cualquier zona volcánica es imposible que simultáneamente se produzcan erupciones con efusión de magmas básicos en unas y de magmas ácidos en otras.

2.º La variación de la composición química del magma no puede producirse sin un largo período de lenta evolución pasando por una época de transición en la que, como en todas las cosas de la naturaleza, rige la ley de los dos pasos adelante y uno atrás.

Por otra parte, el volcanismo canario presenta una evolución concordante con este segundo principio. Actualmente, en sus últimas manifestaciones y desde la época post-miocena, la naturaleza de las lavas desparramadas sobre las Islas es eminentemente básica; pero bajo las coladas de los modernos basaltos plagioclásicos se encuentran limburgitas, basanitas, tefritas, fonolitas, traquitas y riolitas, a las que precedieron otras series de traquitas, fonolitas, andesitas, basaltos y diabasas; es decir, que los actuales magmas básicos se superponen a series cuanto más antiguas más ácidas hasta llegar a las riolitas, más modernas a su vez que otras series todavía más antiguas, de acidez decreciente hasta las diabasas, que corresponden a las primeras erupciones que tuvieron lugar.

El fenómeno de la variación del carácter ácido o básico de las erupciones está íntimamente ligado con los procesos de transgresión y regresión de los océanos sobre las masas continentales.

A este respecto, hace ya algún tiempo, hicimos un gráfico de correspondencias cronológicas para Gran Canaria (fig. 1) (*XX Cong. Int. de Geol.*, Méjico, 1956), en el que se pone de manifiesto, con el paralelismo de las curvas obtenidas, la correlación existente entre los diversos ciclos de las distintas erupciones volcánicas con los períodos de transgresión y regresión del mar, con relación al continente del viejo escudo africano; y, de acuerdo con dicho gráfico, las series más antiguas conocidas en aquella Isla quedan situadas en coincidencia con la iniciación de la gran regresión post-herciniana iniciada a fines del paleozóico.

La existencia del basamento plutónico de las Islas, aunque enmascarado por los materiales efusivos que lo recubren, cuyo

CORRESPONDENCIAS CRONOLOGICAS PARA GRAN CANARIA

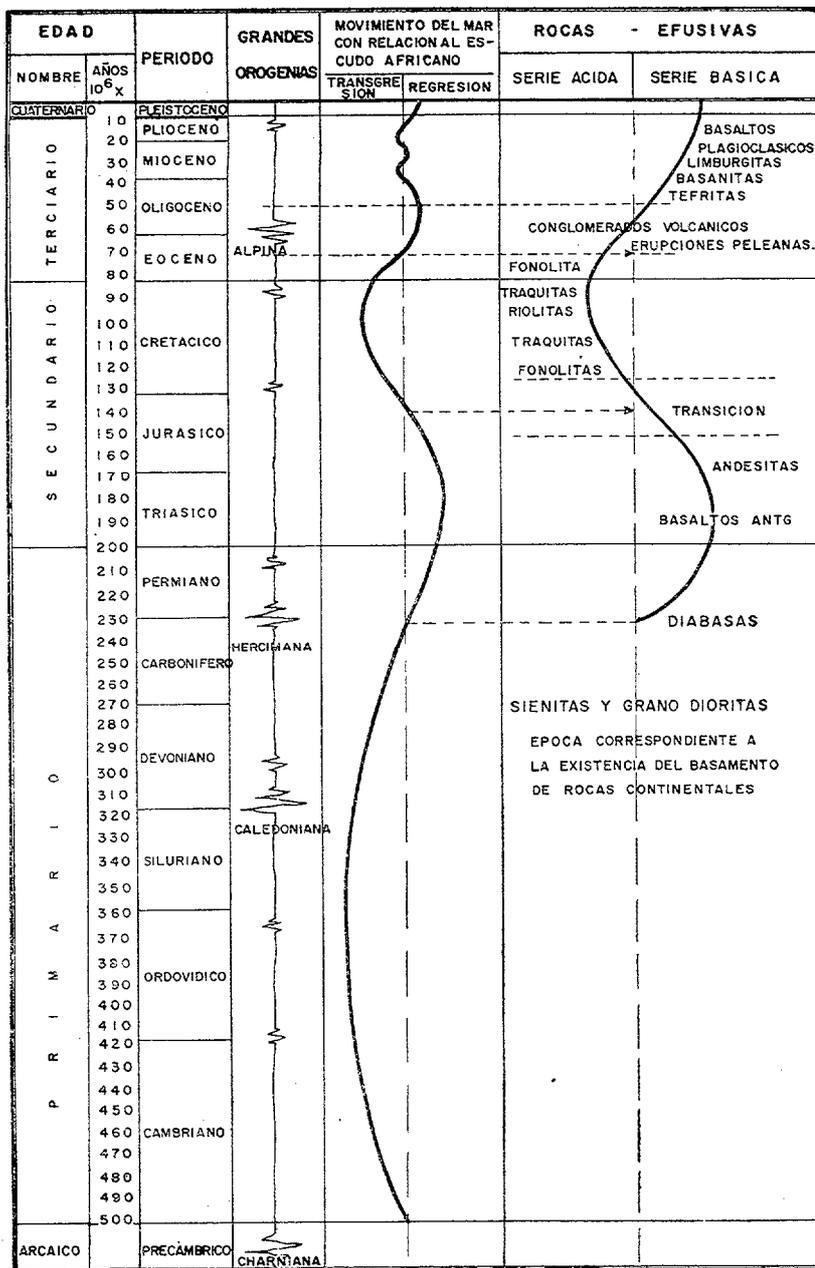


FIG. 1

carácter está a su vez en íntima relación con el proceso geológico a que aquél ha tenido que estar sometido, lo mismo que este propio proceso, indican claramente, como ya hemos dicho, que el origen de las Islas hay que relacionarlo con la evolución histórica de los Continentes, acerca de cuya historia, sin embargo, especialmente en la de aquellas épocas, todavía la Ciencia no se ha definido de un modo concreto. No obstante, vamos a intentar ver cómo puede encajarse el nacimiento de las Islas en las diversas teorías hoy día admitidas, aunque con ciertas reservas, por los diferentes grupos de geólogos que se han ocupado de estos temas.

Al objeto de situarnos en este proceso, es interesante recordar brevemente el estado actual de los conocimientos generales que se tienen acerca de la evolución y constitución internas de la Tierra y del origen de los Continentes.

Como es sabido, rodeando un núcleo metálico de unos 7.000 kilómetros de diámetro, de gran densidad, por las fuertes presiones a que está sometido, llamado NIFE (NI de níquel y FE de hierro), se encuentra una capa de unos 2.800 Km. de espesor formada por materiales ultrabásicos ferromagnesianos y silíceos, de densidad variable entre 3,32 y 5,66, llamada SIMA; ésta, a su vez, está recubierta, aunque de un modo discontinuo, por una corteza de materiales de naturaleza más ácida, más ligeros, y compuestos principalmente por sílice y alúmina, de densidad media 2,7, que se llama SIAL.

Entre el SIMA y el SIAL existe, a veces, una zona de transición, de materiales basálticos, de densidad 3 a 3,2, que se llama SALSIMA.

La existencia de la discontinuidad que presenta la masa siálica de la corteza terrestre, así como su espesor, variable entre grandes límites, se ha comprobado modernamente por medio de los métodos sísmicos de la Geofísica, que por otra parte la sitúa solamente debajo de las zonas continentales de la superficie terrestre, extendiéndose, en los bordes de las mismas, sólo hasta una profundidad de 2.000 a 3.000 metros bajo las aguas de los océanos, donde queda interrumpida, por lo que el fondo de aquéllos está formado, a partir de dichas cotas, por el SALSIMA o por el SIMA directamente.

La superficie de contacto entre el SIAL y el SIMA se designa con el nombre de "superficie de Mohorovicic", que se encuentra bajo los Continentes a una profundidad media del orden de los 30 a 40 Km., y sólo a unos 10 Km. por debajo de la superficie cubierta por los mares oceánicos.

Los mismos métodos sísmicos de la Geofísica han revelado también la existencia de una zona más débil en la periferia del SIMA, situada a unos 100 a 200 Km. de profundidad, caracterizada por propagarse en ella las ondas sísmicas a menor velocidad, lo que hace suponer que se trata de una zona de mayor movilidad, que corresponde a aquella en la que se podría verificar el desplazamiento de la parte superior con relación al núcleo interno.

Los Continentes aparecen, pues, como bloques sueltos de SIAL, sumergidos en gran parte en el SIMA, y tanto más cuanto más alta sea la parte emergida, de manera que se cumplen siempre las leyes del equilibrio isostáticos de acuerdo con los valores de las respectivas densidades; de modo que si bajo la masa media de los Continentes el espesor del SIAL es de unos 30 a 40 Km., bajo el Himalaya, por ejemplo, llega casi a los 70 Km.

La superficie de los bloques siálicos que forman los Continentes, además de ser discontinua, es, como se sabe, bastante más reducida que aquella en la que el SIMA forma la corteza de la tierra directamente, aunque recubierto por los océanos, ya que los Continentes ocupan sólo el 29,22 % del total de la superficie terrestre.

En cuanto al relieve externo de la corteza terrestre, o sea el de los Continentes y el del fondo de los mares, parece a primera vista muy irregular; pero si se dibuja su curva hipsográfica, se observa en seguida la existencia de dos niveles dominantes: uno sobre el nivel del mar que corresponde a la altura media de la plataforma continental, situada a la cota aproximada de los 1.000 metros, que pertenece al SIAL, y otro que queda por debajo de aquél, a la profundidad media de los 4.000 metros, perteneciente al SIMA.

La figura 2 representa esta curva hipsográfica en la que, como compendio de lo que acabamos de exponer, figuran además las profundidades y situaciones medias teóricas del SIAL, SIMA, SAL-SIMA, etc., etc., sobre lo cual volveremos más adelante, al hacer el cálculo de las raíces siálicas de los bloques isleños.

CURVA HIPSOGRAFICA DE LA SUPERFICIE TERRESTRE

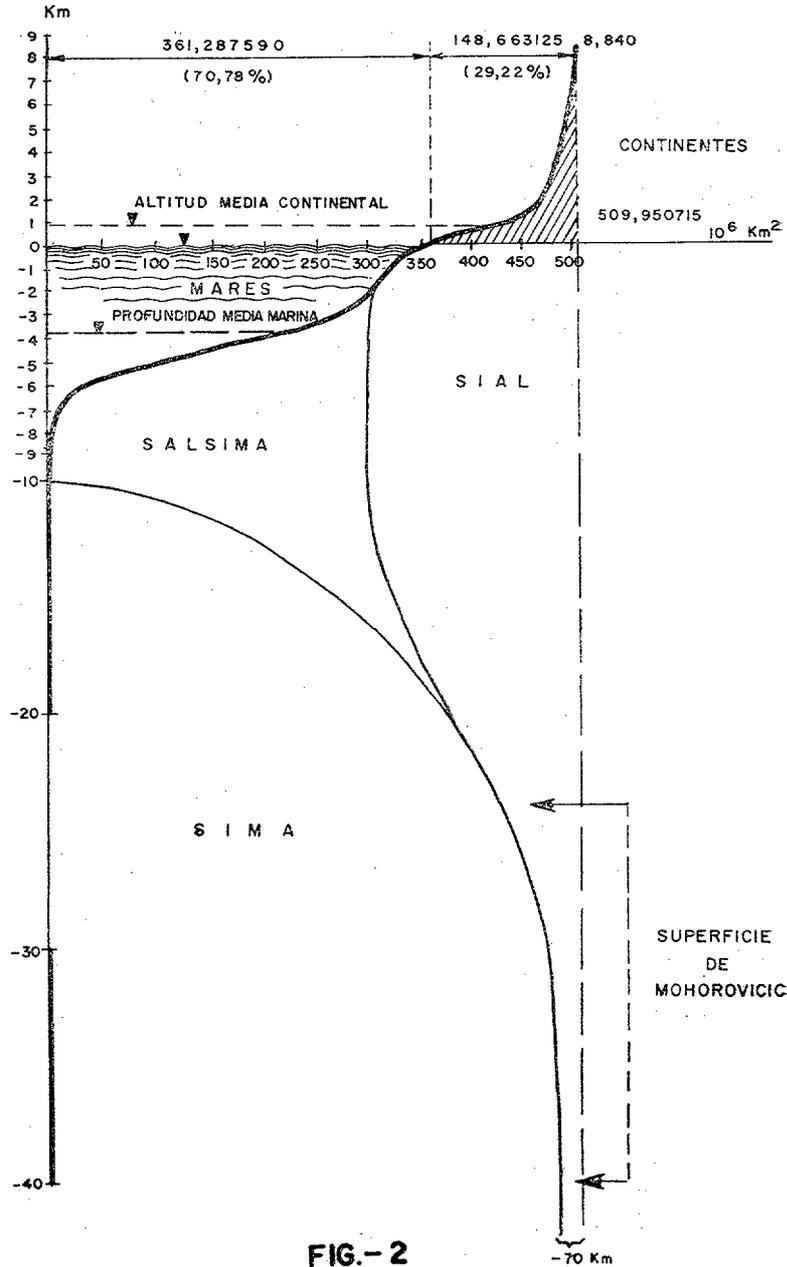


FIG.- 2

La discontinuidad de la masa sílica, que queda formando bloques sueltos enclavados en el SIMA, y sus causas constituye uno de los problemas fundamentales que tiene aún planteado la Geología. Para explicar dichas causas se han elaborado muchas hipótesis y concebido ingeniosos procesos, que pueden englobarse en tres grandes grupos: el de los partidarios del “movilismo”, neologismo que se aplica para indicar los movimientos de los Continentes a la deriva; el de los del “fijismo”, que sustentan las teorías basadas principalmente en la contracción de la corteza terrestre, y el de los que se inclinan sólo por un “movilismo relativo”.

Entre los primeros figura, como prototipo, la famosa y conocida versión de Wegener sobre la “deriva general de los Continentes”, cuya síntesis expuso dicho autor en 1915, y que tuvo como predecesores, entre otros, a Taylor (1910) y Argand (1914), y como continuadores a Molengraaff (1928) y Russo (1933).

Entre los del segundo grupo se encuentran principalmente: Holmes, que en 1929 puso al día las teorías de las corrientes de convección que iniciaron Hopkins (1839) y Ampferer (1906), y han modernizado y fundamentado últimamente Griggs (1939), Hills (1947) y el propio Holmes (1951).

Participando en parte de ambas teorías está el grupo de los eclécticos, con las aportaciones de Daly (1938) y Meinesz (1947).

La aparición en los medios científicos de la exposición de Wegener (*Die Entstehung der Kontinente und Ozeane*, Braunschweig, 1915) produjo una gran sensación en el mundo de la Geología, que la aceptó casi sin reservas.

Posteriormente tuvo, sin embargo, muchos detractores, que, oponiendo serias dificultades a la misma, iniciaron cierta tendencia hacia su revisión casi total, aunque los últimos estudios sobre el magnetismo residual de las rocas eruptivas y la radio-actividad terrestres parece que han aportado nuevos argumentos científicos en favor de estas teorías que, en un principio, puede decirse que Wegener, más que deducirlas, las había sólo intuido.

Según la hipótesis de la “deriva general de los Continentes”, fue precisamente a fines del paleozóico, Carbonífero-Pérmico, es decir cuando tuvo lugar la orogénesis herciniana, cuando se inició, después de la rotura del Continente de Gondwana, el desplazamiento

general hacia el oeste de las masas fragmentadas, aunque cada trozo con distinta velocidad.

De haber ocurrido así las cosas, el origen de las Islas Canarias quedaría encajado de la siguiente forma:

Al empezarse el gran desplazamiento hacia el occidente de la masa que iba a constituir el Continente americano, una vez desgajado éste del viejo escudo africano, el rozamiento de su masa siálica, sobre el material del SIMA, mucho más denso, provocó que del fondo del zócalo del primero se desgajaran trozos que, quedando sumergidos en el SIMA, por inercia continuaron su viaje aunque

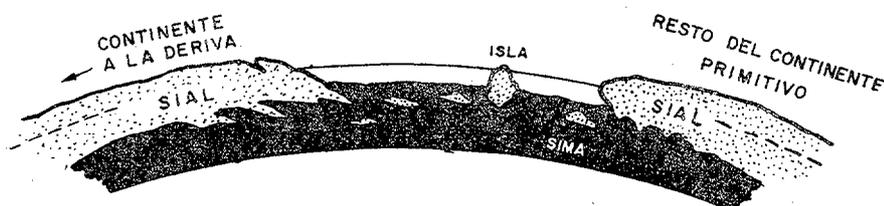


FIG. 3

con mucha más lentitud y tendiendo, por su menor densidad, a emerger del mismo (fig. 3).

Este movimiento ascendente y las presiones originadas por la mayor densidad del SIMA envolvente, junto con la propia inercia de estos bloques de SIAL, originaron sobre ellos las primeras erupciones de carácter básico, expulsando los materiales del recubrimiento del SIMA existentes sobre dichos núcleos siálicos, que tenían, como acabamos de decir, a emerger de aquél.

Estas erupciones fueron transformando cada vez más su carácter básico en ácido, a medida que el núcleo siálico iba asomando hacia arriba, hasta que, más o menos agotada la masa siálica susceptible de transformarse en magma efusivo, y frenado desde hacía tiempo el movimiento de los bloques isleños hacia el oeste, empezaron a reproducirse las erupciones básicas, principalmente por sus vertientes orientales, como consecuencia de que, por efecto del frenado sufrido en su movimiento de traslación, sus frentes occidentales quedaron más compactos, mientras que por el lado contrario, repitiéndose el fenómeno del rozamiento SIAL-SIMA, se originaron nuevas grietas o superficies de distensión, que se formaban ya

desde antes de su parada definitiva, y a través de las cuales ha seguido manifestándose todavía la última fase antes indicada del volcanismo, que ha llegado a la época actual, con efusiones de magma básico, por disminución de la presión superior que antes ejercía el magma siálico, ahora ya muy disminuído y posiblemente casi agotadas sus posibilidades de erupción.

Todo ello, evidentemente de un modo lento, y siguiendo la mencionada y conocida ley de los fenómenos evolutivos naturales, de los dos pasos hacia delante y uno hacia atrás.

Según esta hipótesis, dejando aparte la relativa juventud de los materiales que se encuentran recubriendo la mayor parte del relieve externo de las Islas, su raíz tendría una antigüedad referible, por lo menos, al Pérmico o al Carbonífero, que es cuando, según Wegener, se inició el gran movimiento de la "deriva general de los Continentes", hacia el oeste, a partir de la masa del bloque continental africano.

Sin embargo, estas teorías no están aún universalmente aceptadas, en especial por los partidarios de las "corrientes de convección", que hoy por hoy, a pesar de las últimas comprobaciones de ciertos aspectos de aquéllas, gozan de gran auge y actualidad en los medios científicos.

Según Holmes, por ejemplo (*A review of the continental drift hypothesis*, Min. Mag., 1929), la disposición actual de los Continentes es debida a la dispersión y concentración de los fragmentos en que, por efecto de las corrientes de convección originadas en el SIMA, bajo las masas continentales de Laurasia y Gondwana, rompieron aquellos primitivos Continentes, separados por el Tethys; dando lugar, el primero, a América del Norte y al bloque euroasiático, y el segundo a América del Sur, Africa, Arabia, la India, Australia y la Antártida.

El proceso de la rotura continental es esquemáticamente, según el propio Holmes, el indicado en la fig. 4, y fueron los pequeños fragmentos o astillas del SIAL, que se formaron en las zonas de rotura y quedaron en un principio más o menos anegados en el SIMA, los que, al emerger del mismo con suficiente tamaño para ello o por otras circunstancias propicias, formaron los bloques isleños; y, de análoga manera a como explicamos antes, con los trozos:

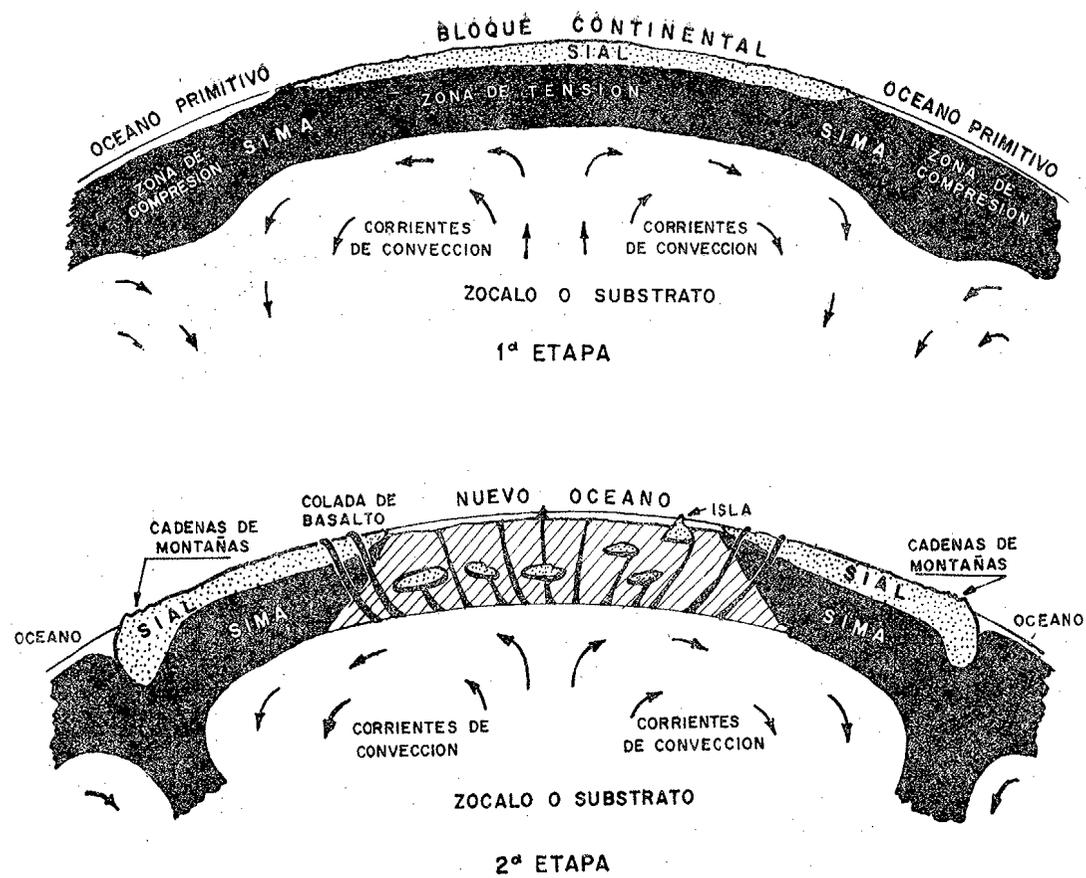


FIG. 4

de SIAL arrancados de la masa continental en deriva, se producirían ahora sobre éstos los fenómenos volcánicos que han caracterizado la nueva etapa de su situación.

Estas teorías parten también del hecho universalmente aceptado de la existencia del Continente Gondwana, cuya rotura tuvo lugar, según las mismas, también al final del Paleozóico, siendo entonces cuando se formaron aquellas astillas de las que algunas de las cuales encontramos hoy convertidas en las islas que forman el Archipiélago Canario, a cuyo zócalo o basamento hay que atribuir, por tanto, una edad cuando menos pre-mesozóica.

Numerosos hechos observados en la actual morfología de las Islas comprueban estas afirmaciones, por ejemplo: empezando por la isla de Fuerteventura, que es en la que, gracias a los efectos de la erosión, han quedado más al descubierto las circunstancias de su estructura interna, encontramos que en sus formaciones más antiguas se observa cómo el complejo de las capas basálticas que en ella aparecen, a pesar de estar atravesadas por abundantes diques de variada composición y con una sorprendente constancia en su dirección (N.-30° E.), presentan una inclinación que responde a la de los restos de un gran pliegue isoclinal de bastante antigüedad, formado por una serie de capas lávicas con intercalaciones de otras de escorias, originariamente concordantes, elevadas y flexadas sobre sus bordes por la existencia en su interior de una masa de rocas plutónicas, a la que deben su origen gran parte de los numerosos diques que las atraviesan.

Se observa también que al plegamiento de esta costra debió seguir un largo y enérgico período de denudación, durante el cual las cadenas montañosas formadas anteriormente fueron arrasadas y convertidas en superficies llanas, acumulándose en las zonas más bajas los productos de abrasión, formando potentes bancos de conglomerados que hoy se han localizado bajo los materiales efusivos posteriores, correspondientes a un período siguiente de gran actividad volcánica.

Nuevas etapas de erosión dismantelaron, una vez más, esta nueva cubierta, hasta dejar en muchos puntos la raíz plutónica de rocas siálicas a la vista, como son las dioritas, sienitas, etc., etc., que aparecen hoy en superficie.

Las fuerzas tectónicas que actuaron en estos períodos, sumando su acción a las anteriores del rozamiento del SIAL con el SIMA, combinadas con las de ascensión de aquél, produjeron una serie de superficies de resquebrajamiento y distensión orientadas de NE.-SO. que dejaron este bloque isleño partido en una serie de bloques longitudinales orientados en esta misma dirección, cuya presencia se manifiesta en la serie de chocantes paralelismos que se observan todavía en la actual morfología isleña. Este mismo proceso ha ido ocurriendo con análogas fases en todas las demás Islas, como iremos comprobando.

Por otra parte, al volar sobre la península de "Jandía", situada en el extremo meridional de esta misma Isla, puede observarse su forma de media luna, con abruptos acantilados hacia el NO. y pendiente más suave hacia el SE. Las coladas de lava que la forman buzan hacia el lado convexo, o sea hacia el E., y prolongando las direcciones de los barrancos radiales que surcan esta vertiente, resultan todos prácticamente coincidentes hacia el O. en un punto situado en medio del Atlántico a unos 11 kilómetros del actual vértice más alto (pico de Jandía, 807 metros) de la citada península. El punto resultante es el mismo que se obtiene determinando geoméricamente el centro del arco cóncavo que hacia el NO. dibuja la divisoria de la indicada media luna, cuya estructura responde por tanto a una morfología crateriforme en gran parte hoy día desaparecida.

Los acantilados de la cara cóncava de ésta, o sea, como hemos dicho, la que mira hacia el NO., dejan a la vista una interesante sección de los mantos de lava casi horizontales, que aparecen atravesados por una serie de diques verticales, indicativos de la proximidad de un centro de emisión. Por otra parte, la llanura comprendida entre los cuernos de la media luna (llanura de Cofete) es un corto sector, que resta emergido, del interior de un gran cráter, cuya pared septentrional ha desaparecido bajo el mar, como consecuencia de una serie de hundimientos cuyas causas iremos analizando.

Extendiendo estas observaciones al resto de la Isla, encontramos en toda ella que sus alineaciones, más o menos rebajadas por la erosión, se dirigen hacia un centro situado al NO. en pleno

Atlántico, a partir del cual buzan los mantos lávicos, completando, de estar enteras, la masa cupuliforme que debió constituir la planta primitiva de la Isla, de la cual ha desaparecido por occidente una gran parte.

En la vecina isla de Lanzarote, que junto con Fuerteventura son las únicas que tienen una misma raíz y corresponden, por tanto, a dos emergencias de un mismo bloque, con gran fidelidad se repite en su extremo N. el mismo fenómeno. En el macizo de Famara, un espectacular acantilado basáltico (fotos 5 y 6) de dirección NE.-SO., constituido por las formaciones más antiguas de la Isla, linda con el mar tras una pequeña llanura de pie, y mientras que su vertiente SE. se presenta suavemente inclinada. En el frente del imponente corte del acantilado se acusa la presencia de numerosos diques verticales y radiales, de análoga procedencia y significado que los anteriormente descritos de Jandía.

Si prolongamos la alineación que señala este acantilado NE.-SO., prácticamente en línea recta, la encontramos hacia el SO. jalónada por los volcanes del Clérigo Duarte, el Tinguatón y el del Cuervo, y terminando con la cresta del acantilado que forma la pared Sur de la bahía de San Juan de Avila; y prolongada hacia el NE. pasa longitudinalmente por el estrecho de El Río, dejando a la Graciosa al NO.

Tan interesante alineación, de acuerdo con los recientes estudios de T. Bravo, no es otra cosa que la manifestación de una gran fractura de dirección NE.-SO., con importantes fallas que han sumergido dentro del mar la parte NO. del bloque oriental y la SE. del occidental, y a través de cuya superficie de rotura, y quizá con posible basculamiento, han salido los volcanes más recientes que con sus aportaciones han rellenado hacia el E. y hacia el O., respectivamente, la parte superior de ambos bloques con nuevos materiales.

Análoga línea de fractura y gran falla es la que con la misma dirección pasa junto al borde occidental de Fuerteventura, y a partir de la cual se habría sumergido y deshecho bajo el mar el bloque, o los bloques, situados al Oeste de dicha línea, quedando sólo emer-

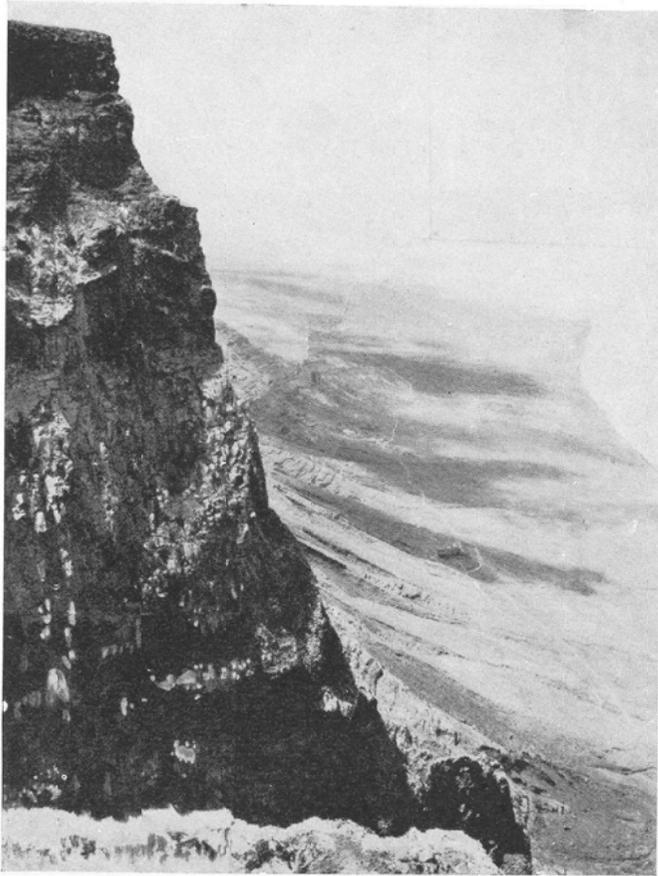


Foto 5.—Acantilado de Famara en el extremo NO. de la isla de Lanzarote.



Foto 6.—Acantilado de Famara (Lanzarote).

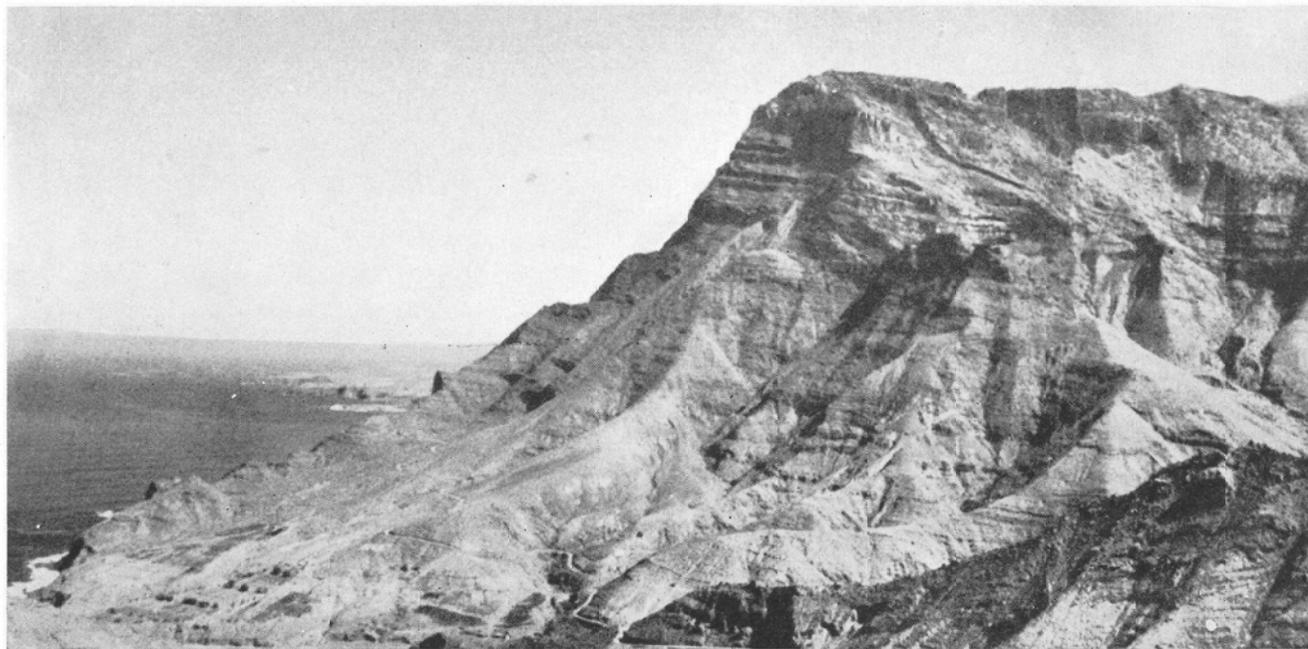


Foto 7—Acantilado de Faneque al NO. de Gran Canaria. En primer término, la parte meridional del barranco de Risco y Tirma ; en segundo término, a la derecha, el extremo oeste de Tamadaba.

gida la parte oriental de la Isla, que por esto ha resultado con la forma alargada, en sentido NE.-SO., que hoy presenta.

La existencia de líneas de falla con hundimientos más profundos, y seguramente sucesivos de los bloques occidentales, se repite en otros muchos sitios del Archipiélago, dando lugar a frecuentes formas de relieve disimétrico con escarpados cantiles que miran hacia el Oeste y pendientes mucho más suaves hacia el Este.

En Gran Canaria, los acantilados del Andén Verde y de Fanegue (fotos 7 y 8), por ejemplo, situados en la zona NO. de la costa, son buenos ejemplos de esta disimetría del relieve actual.

En Tenerife, la morfología de la punta de Anaga, de iguales características, nos sitúa de nuevo ante otro caso de orografía disimétrica, con cantil vertical hacia occidente y buzamiento suave en sentido contrario. En esta misma Isla, el famoso valle de la Orotava es, aunque con menor extensión longitudinal, un ejemplo reciente de bloque fallado que, separado del resto de la Isla, ha deslizado, sumergiéndose en el mar hacia el Oeste. Por el lado opuesto, la vertiente desde Montaña Arena hacia la Degollada y Arico se presenta suave y rellenada con materiales de recientes erupciones (foto 9).

Es frecuente en las Islas la presencia de bloques fallados sucesiva y paralelamente, que van deslizándose unos sobre otros, con saltos de falla que hacia el Oeste van siendo cada vez mayores, hasta que, al quedar los últimos sin soporte lateral, la última fase de su deslizamiento corresponde a su definitivo hundimiento en el mar, con lo cual de las Islas primitivas van quedando sus partes orientales, sobre las que las nuevas erupciones que recubren su primitiva estructura interna, compensan en parte los efectos de la erosión y contribuyen al mantenimiento de estas características disimetrías del relieve actual.

Examinando detenidamente la estructura interna de la isla del Hierro, en los pocos puntos donde no está del todo enmascarada por los materiales efusivos más modernos, se comprueba con toda fidelidad, una vez más, la existencia de otra serie de bloques fallados.

paralelamente a la dirección NE.-SO., y entre los cuales se observan los respectivos saltos de falla, tanto mayores cuanto más se encuentren hacia el O., y por tanto cada bloque se encuentra más hundido que su inmediato vecino por el E. y menos que el del O., hasta llegar al acantilado de la depresión de El Golfo, que corresponde al frente del último bloque más occidental no sumergido todavía.

La depresión de El Golfo no corresponde, desde luego, a pesar de las muchas veces que se ha repetido, a los restos de una caldera de explosión, cuya parte norte se encontrara hoy sumergida bajo el mar, asimilándola a otros casos análogos, como el de Las Cañadas de Tenerife o la Caldera de Taburiente de La Palma, o como el mismo Somma del Vesubio u otros muchos, catalogados antes como otras tantas "calderas" de explosión, y que, sin embargo, hoy día, especialmente después del estudio de Howel Williams sobre las "calderas" (*Calderas and their Origin*, Univ. of Cal., 1941), se han reconsiderado y han resultado ser, también, más o menos, casos de subsidencia o hundimiento.

Ya hace años, el gran geólogo español Fernández Navarro relacionó la presencia de El Golfo con una gran línea de rotura que lo cruzaba en dirección NE.-SO. Además de ésta hemos localizado otras varias, pero quizá no todas las existentes, en un reciente estudio que hicimos en aquella Isla, y que corresponden a las separaciones de los bloques fallados y sucesivamente hundidos que hemos indicado antes.

A su presencia responde la del sistema principal de diques que se encuentran en la Isla (foto 10) (orientados en esta dirección tan frecuente y tantas veces mencionada NE.) y la de las que presentan las alineaciones de los principales volcanes actuales, cuyas erupciones han tenido lugar aprovechando, como es habitual, estas líneas de mínima resistencia (foto 11); ejemplo de ellas es la que jalonan el Afoba, Ventejís, Toril, Timbarambo, Asomadas y Mercadoal, que siguen señalando NE.-SO. (N.-40° E.).

La depresión de El Golfo corresponde a una semi-caldera de hundimiento cuya pared NO. se hundió y deshizo en el mar por deslizamiento del bloque más occidental, entonces, de la Isla, obediendo la ley general de hundimientos por deslizamiento de los bloques fallados en que se encuentran fracturadas las masas isleñas.

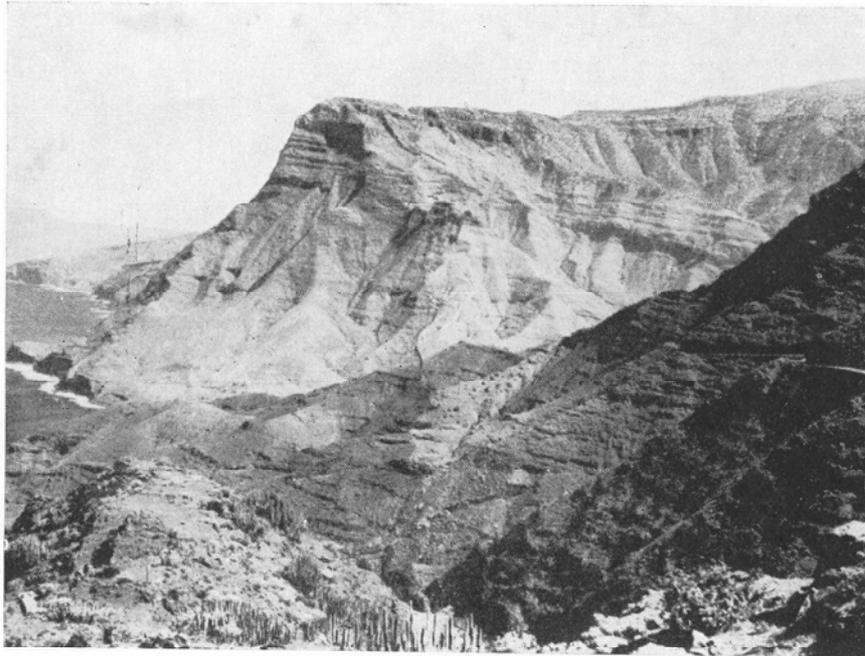


Foto 8.—Detalle de la costa NO. de Gran Canaria con el acantilado de Faneque, en cuya punta superior la Cruz de Dionisios alcanza los 1.086 metros de altura sobre el mar, del que en planta dista unos 900 metros solamente.

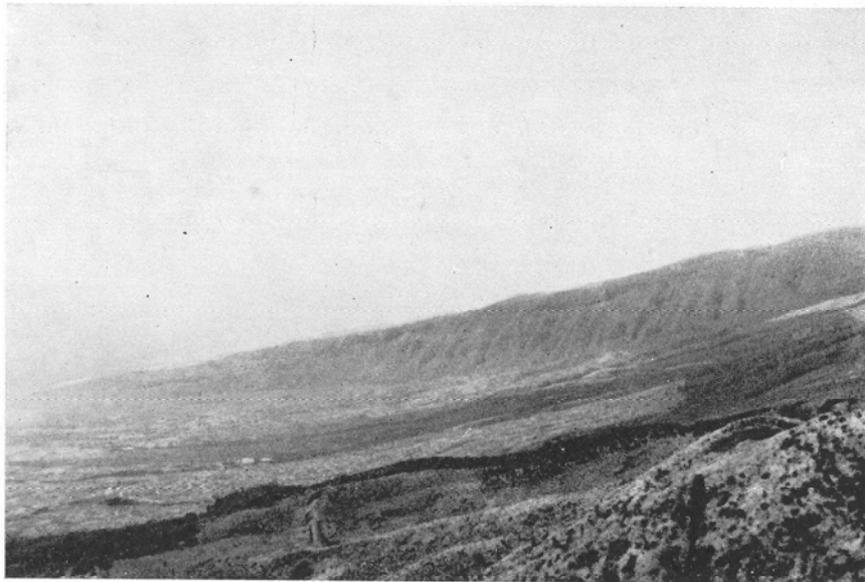


Foto 9.—Tenerife. Suave pendiente de Montaña Arena hacia el E. sobre la Degollada y Arico.

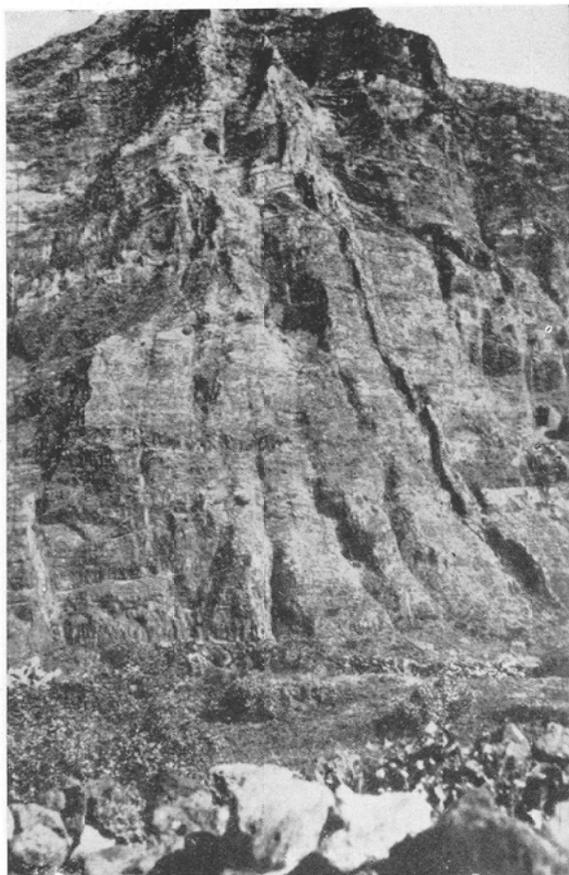


Foto 10.—Frente del acantilado de «El Golfo», en el Hierro, cuyos mantos lávicos, casi horizontales, se encuentran cruzados por numerosos diques verticales.



Foto 11.—Pequeño volcán en el interior de la depresión de «El Golfo», en la isla de Hierro, surgido por una grieta secundaria de acompañamiento del gran plano de deslizamiento del último bloque hundido por occidente.

Resumiendo esquemáticamente lo anterior, se puede afirmar, "grosso modo", que las Islas Canarias están fracturadas según superficies inclinadas de dirección NE.-SO. que las dividen en bloques que, adosados entre sí, van sucesivamente deslizándose y hundiendo en el mar de O. a E., mientras por estas mismas fracturas salen nuevos materiales que mantienen (aunque más lentamente) cierto recrecimiento hacia el Este, a la vez que suavizan por este lado la pendiente resultante en relación con la verticalidad que suelen presentar por su frente Oeste.

Por eso, observando el conjunto del Archipiélago desde 4.000 metros de altura, volando sobre el Teide, al abarcar la disposición que presenta este conjunto de islas cuya distribución en medio del Atlántico, a primera vista, puede parecer un tanto irregular, pronto se echa de ver la presencia de una dirección predominante, que de NE. a SO. señala de un modo acusado estos paralelismos que estamos considerando.

Las islas de Lanzarote y Fuerteventura, las más orientales, forman un conjunto cuyo eje longitudinal, orientado según la dirección NE.-SO., pasa además por el Banco de la Concepción.

La alineación de Tenerife, la Gomera y el Hierro coincide con esta misma dirección, y Gran Canaria, con su apéndice de la Isleta, lanzado hacia el NE., queda también incluida en esta serie de paralelismos.

Si sobre la isla de La Palma trazamos una paralela a esta dirección hacia el NE. va coincidiendo con la situación de las Islas Salvajes y más arriba con el Banco del Dacio.

Considerando, por otra parte, los relieves submarinos, se comprueba la existencia de profundos canales que separan unas islas de otras. Entre Tenerife y La Palma hay profundidades que exceden los 3.000 metros; otro tanto existe entre Gran Canaria y Tenerife, y tampoco mengua demasiado la sonda entre Lanzarote-Fuerteventura y la costa africana de Cabo Juby.

El veril de los 250 metros, que suele tomarse como límite de la plataforma continental, independiza por completo estas alineacio-

nes entre sí y de la costa del Continente, quedando por tanto lo que resta de los bloques isleños, más o menos alineados, en la dirección NE.-SO., que impone la de las líneas de fractura comunes a todos ellos y que los independiza totalmente entre sí.

Estos paralelismos pueden ser, por tanto, el reflejo de las líneas de fractura paralelas a los planos definitivos de rotura que se pro-

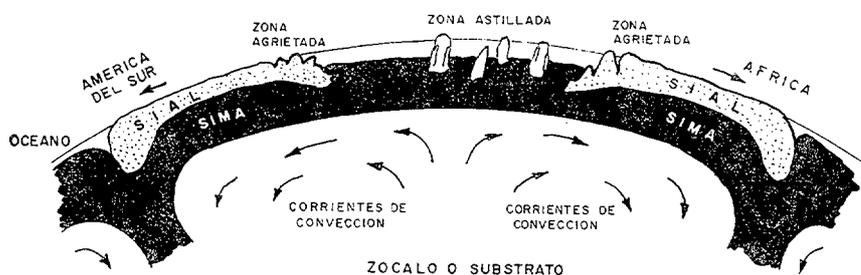


FIG. 5

dujeron al romperse el primitivo Continente de Gondwana, en la zona de estricción, producidas por efecto de las corrientes de convección. Alguna de estas líneas de fractura no llegó a interesar la totalidad del espesor de la costra sílica (fig. 5), permaneciendo por tanto, por efecto de las mismas corrientes, desgajada y separada del Continente, por la parte superior, la última esquirla occidental del mismo, que permaneció sin embargo unida por debajo al zócalo continental (caso de Fuerteventura y Lanzarote), mientras que las otras astillas, totalmente separadas pero agrietadas seguramente por planos paralelos a esta misma dirección, quedaron formando las otras Islas, llevando en su masa estos planos de agrietamiento, paralelos a la dirección NE.-SO. general, que en esta zona tenían las superficies de rotura del primitivo Continente de Gondwana.

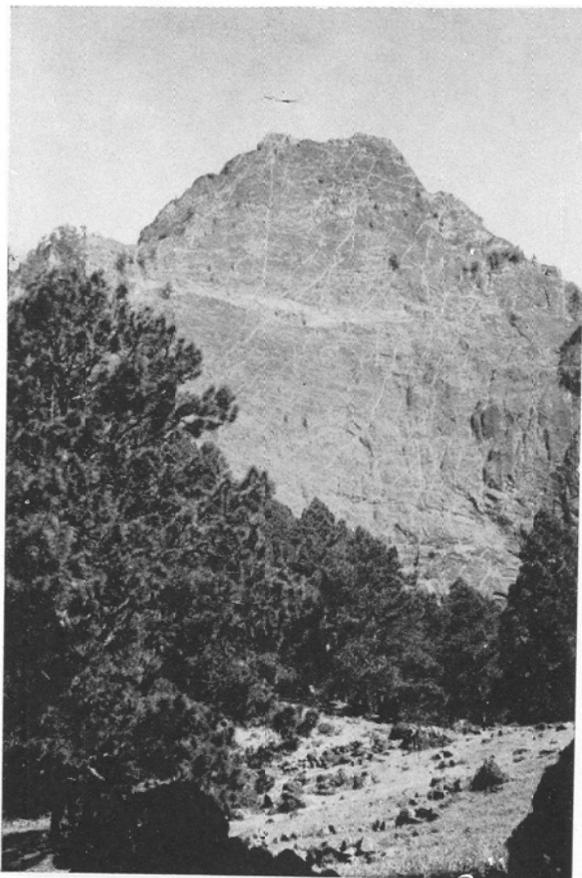


Foto 12.—El Risco Liso en la caldera de Taburiente (La Palma).

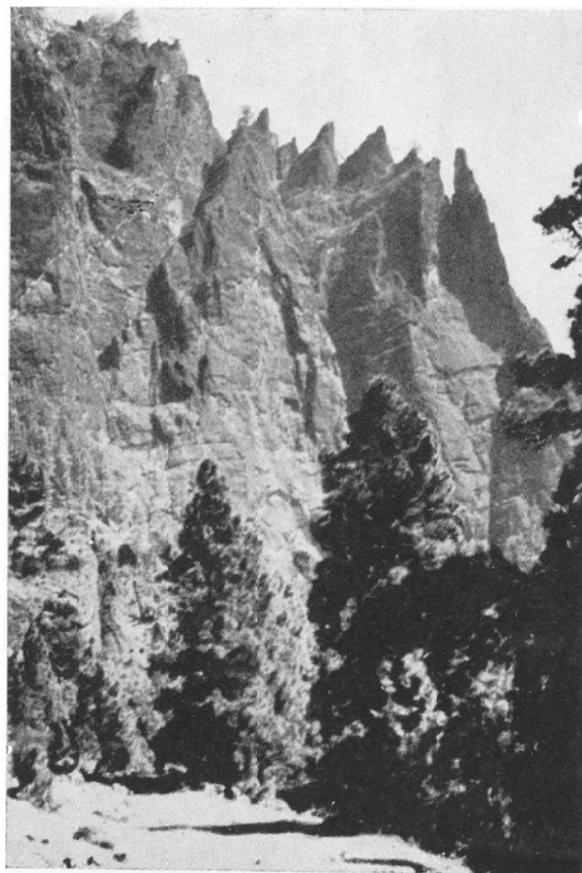


Foto 13. Los Frailes, forma erosiva del borde de la caldera de Taburiente (La Palma).

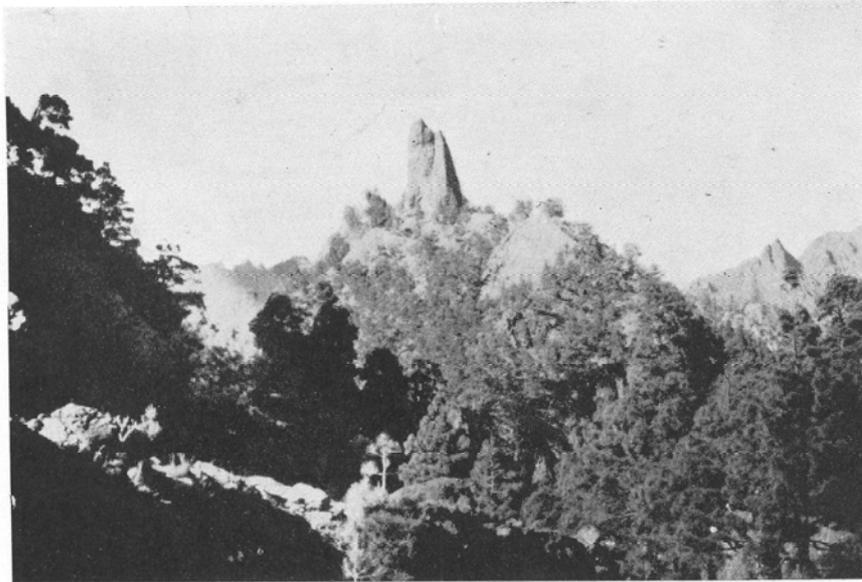


Foto 14.—El Idate, forma erosiva del interior de la caldera de Taburiente (La Palma).



Foto 15.—El Garajonay (1.487 metros), pitón fonolítico que destaca sobre el erosionado relieve de la cumbre de La Gomera.

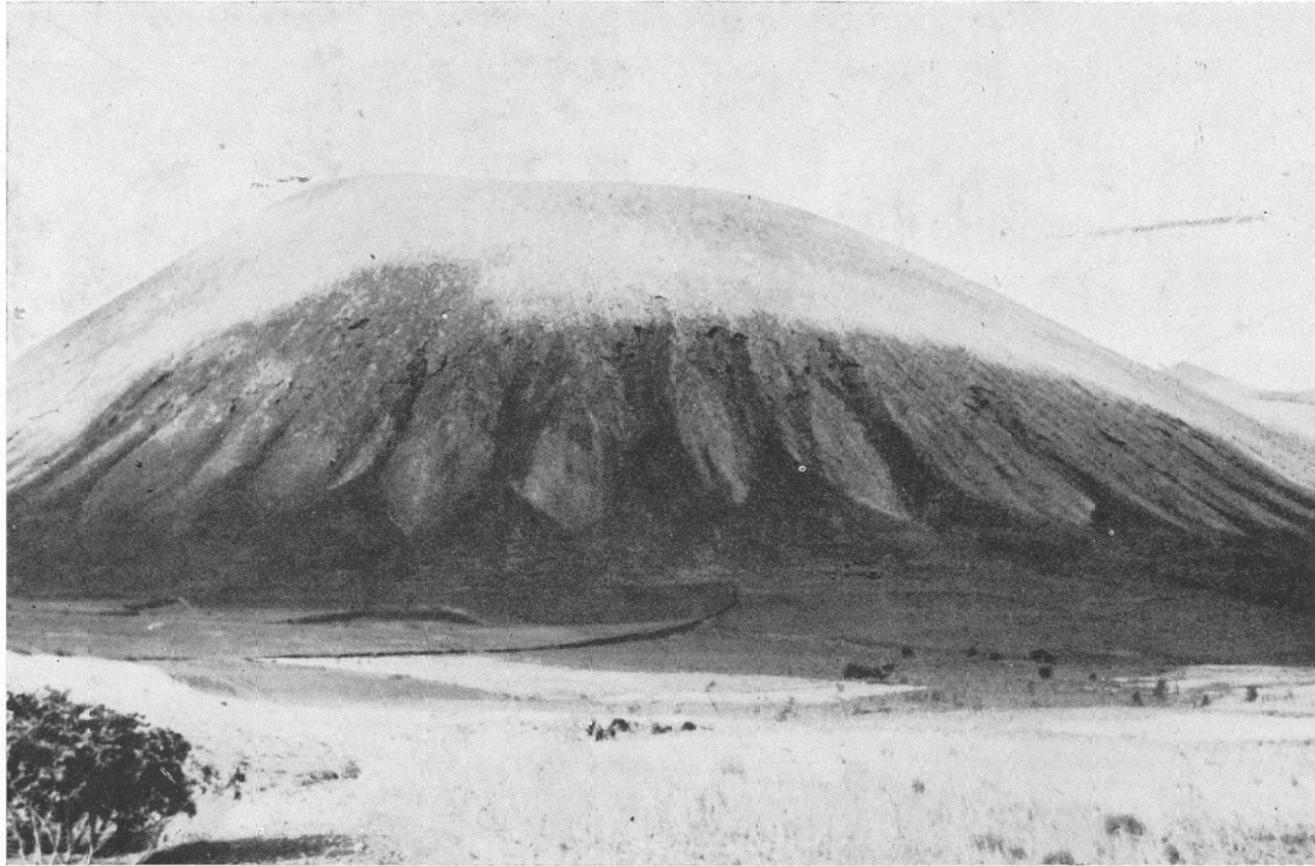


Foto 16.—Faldas de un reciente volcán de Fuerteventura en el que la erosión señala ya la iniciación de un importante festoneado de barrancos.



Foto 17.—Bosquejo de Tajanora (Hierro), donde, aprovechando las rodadas de un camión, la erosión abre en seguida profundas brechas en el terreno.

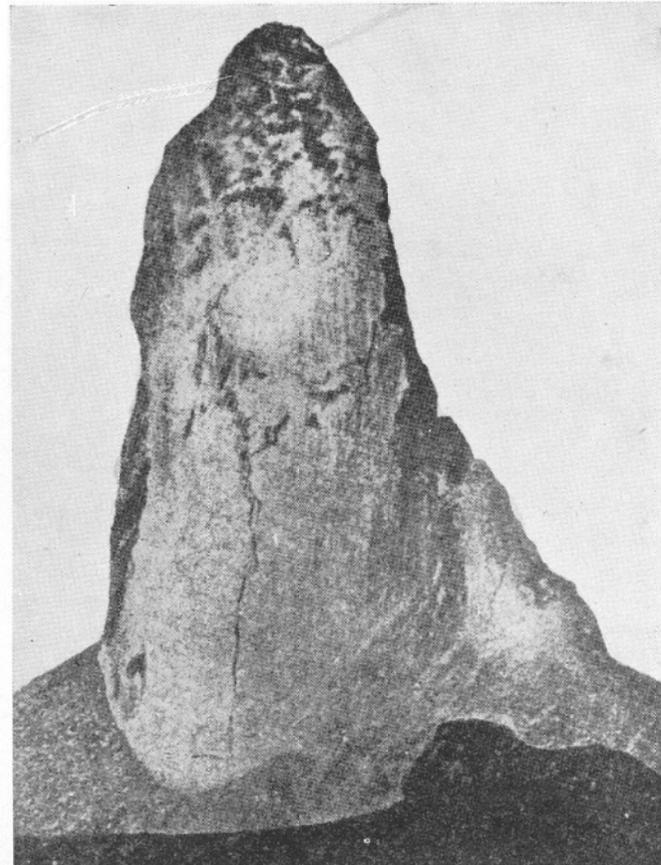


Foto 18.—Aguja del Mont-Pelé en 1903. Obsérvese la analogía morfológica existente entre esta fotografía y los dibujos de las obras de Viera y Clavijo y Darías Padrón. (Foto Lacombe.)

III.—EDAD RELATIVA DE LAS ISLAS.

Se encuentra, en casi toda la escasa bibliografía existente sobre el conjunto del Archipiélago y se viene también repitiendo muy a menudo, que las Islas Orientales son más antiguas que las Occidentales, que, más o menos instintivamente, son consideradas como las de menos edad, afirmación basada, en el mejor de los casos, en la simple comparación "de visu" del tan aplanado y suavemente ondulado relieve de Fuerteventura con el abrupto y áspero del Hierro.

Pero para poder establecer cualquier comparación entre las distintas Islas es preciso, sin embargo, fijar previamente un criterio que permita definir sin ambigüedad los rasgos más característicos a comparar, y su medición objetiva.

Tratándose de fijar este criterio para la comparación de la relativa vejez o juventud de las diferentes Islas, como en todas las cosas en general el paso del tiempo deja siempre profundas huellas en su aspecto, y la tierra en particular no podía escapar ni escapa de esta regla, es del estudio de dichas huellas del que deducimos la edad relativa del Archipiélago.

El conjunto de las huellas que el paso del tiempo ha dejado en cada Isla es precisamente el determinante de la morfología alcanzada en un momento dado, como resultado de la acción que sobre la misma han ejercido los diversos factores operantes que constituyen lo que se llama "erosión". Es pues del estudio de la morfología de cada Isla y de la erosión que la ha producido de donde obtenemos los datos que ahora nos interesan.

Pero la acción de la erosión se manifiesta en cada Isla, e incluso en cada punto de ellas, de un modo muy distinto, desde los efectos a gran escala, como son por ejemplo la Caldera de Taburiente en la isla de La Palma (con su depresión de más de mil metros de desnivel dejando al descubierto cantiles impresionantes como el de Risco Liso (foto 12) o el de los Frailes (foto 13) y numerosos roques testigos en su interior como El Idafe (foto 14) o el del Huso, o los movidos relieves de la cumbre de la Gomera (de los que destacan enhiestos pitones fonolíticos, antiguas chimeneas volcáni-

cas cuyos rellenos resisten más tenazmente la demolición erosiva de los agentes atmosféricos (foto 15) a otras manifestaciones menos aparatosas, pero que atestiguan la acción constante de este fenómeno que aprovecha cualquier ladera (foto 16) o accidente natural o artificial (foto 17) para iniciar su incansable labor destructiva.

En estas grandes diferencias estriba la dificultad con que se tropieza cuando se intenta medir y comparar los efectos de dicho fenómeno. Por esta razón y para dar homogeneidad a las principales variables (extensión, altura, pendiente y erosión) que constituyen los componentes esenciales de la morfología, hemos concebido un sistema de comparación puramente teórico que llamamos de "las islas equivalentes", que consiste en lo siguiente:

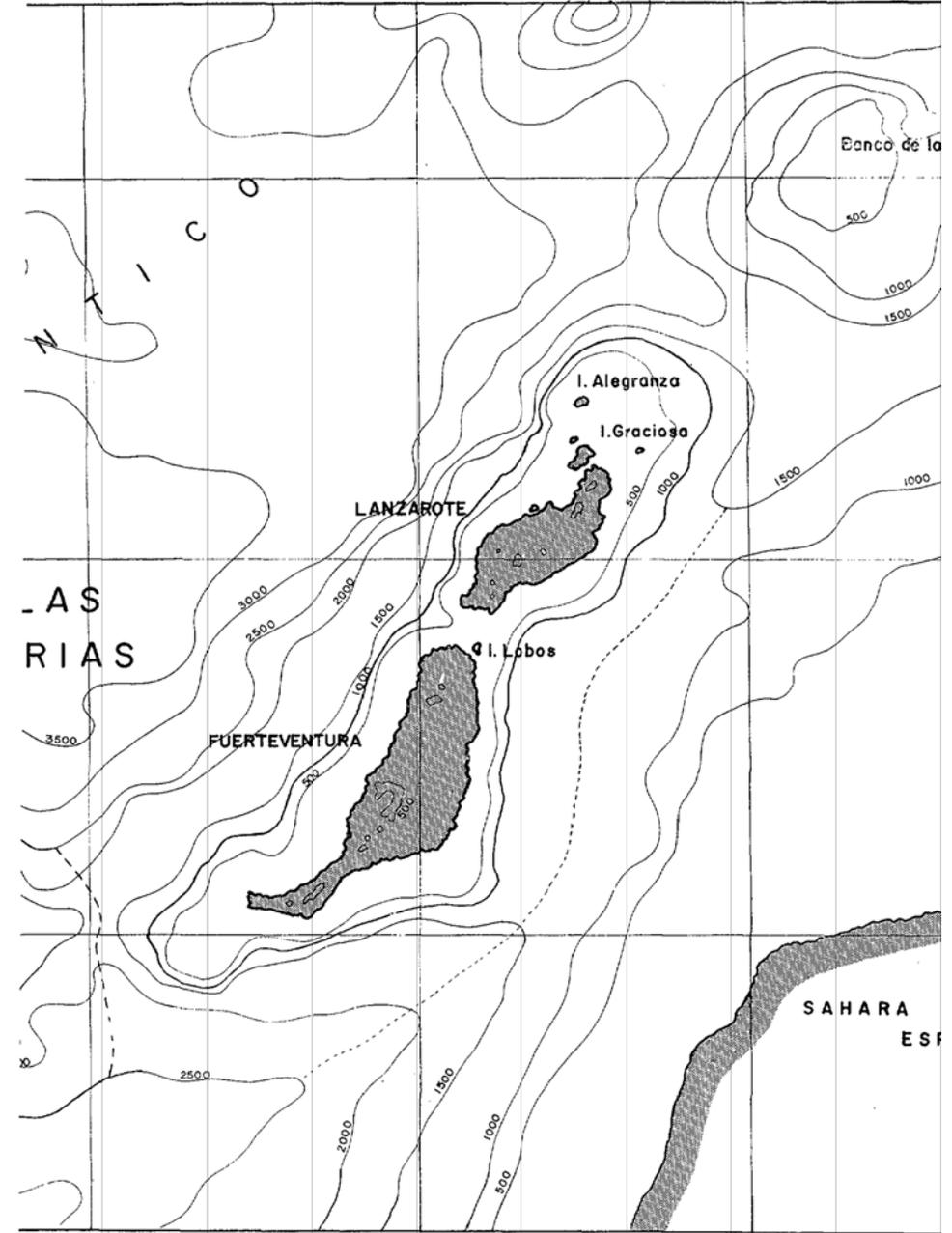
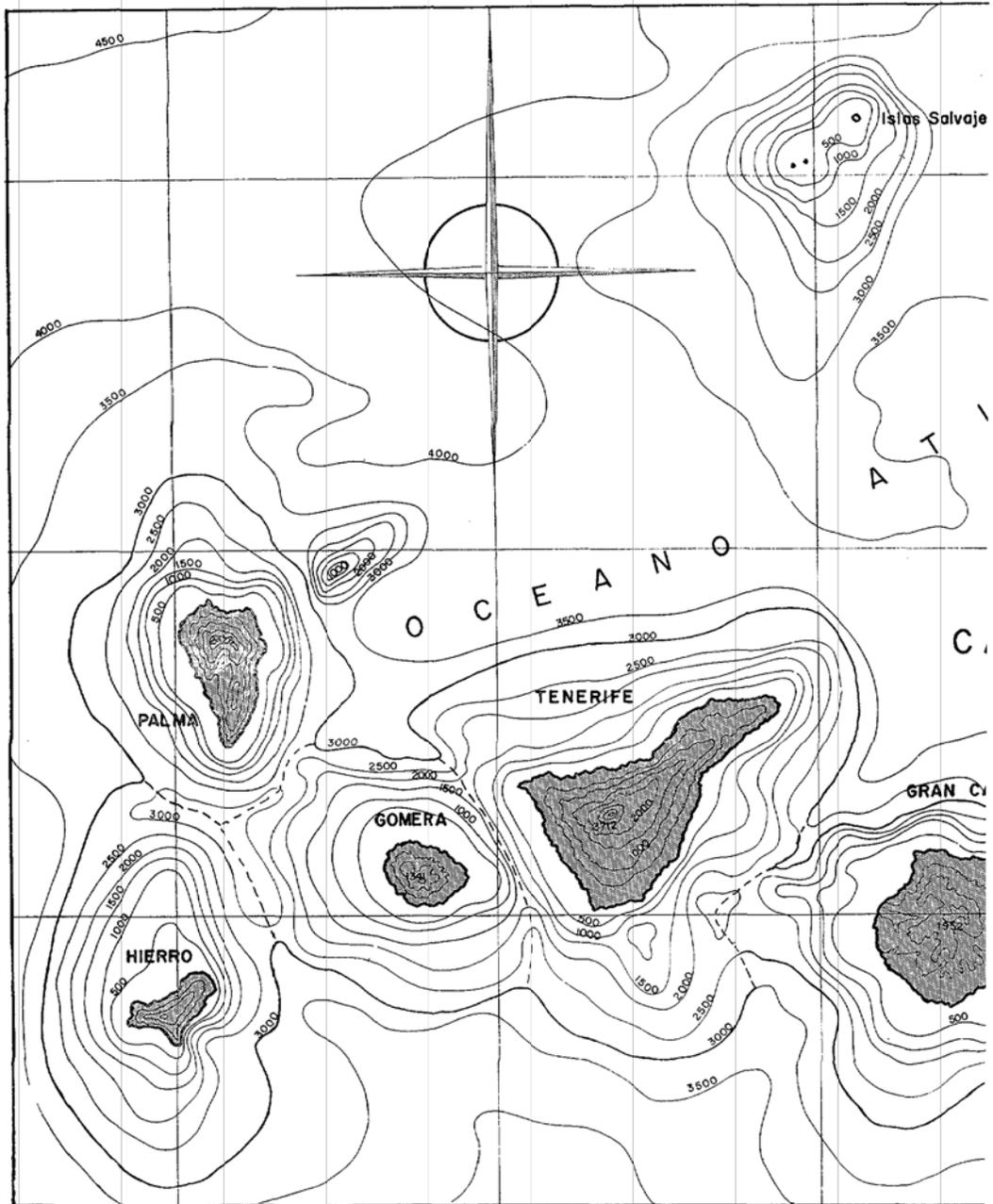
El Archipiélago equivalente.

Entendemos por Isla equivalente el sólido resultante del volumen limitado por superficies cónicas de revolución cuyas bases horizontales situadas sucesivamente a las cotas 0, 250, 500, 1.000... y a -500, -1.000, -1.500... de altura o profundidad y con su centro sobre una misma vertical, sean círculos equivalentes a las superficies planas limitadas por las curvas de nivel correspondientes a estas mismas cotas en la topografía actual de la Isla.

El conjunto de estos sólidos correspondientes a cada una de las Islas es lo que llamamos *El Archipiélago equivalente*.

Partiendo de esta definición, y de los datos que figuran en la última edición del mapa batimétrico publicado por la Marina española, hemos calculado la forma y el volumen del sólido equivalente correspondiente a cada Isla, que en adelante llamaremos con el mismo nombre de su Isla con el calificativo de equivalente, que representaremos con el subíndice "eq.", de modo que, por ejemplo, el sólido equivalente de la isla de la Gomera será el Gomera eq.; el de Tenerife, el Tenerife eq., etc., etc.

Con los valores de las sondas que figuran en las cartas marinas indicadas se obtienen las curvas de nivel que representamos en el mapa de la fig. 6.



Según resulta de este mapa, las islas de Lanzarote y Fuerteventura forman un solo bloque desde los 100 metros de profundidad, sonda mayor que la máxima del estrecho de la Bocaina hasta la curva de los -1.500, a partir de la cual queda dicho bloque adosado al borde del Continente africano. En adelante llamaremos a este bloque el de Fuerteventura + Lanzarote.

La isla de Gran Canaria está constituida por otro bloque independiente de los demás desde la curva -2.500 por el lado oriental y de la -3.000 por el opuesto, cota esta última desde la que se independizan a su vez entre sí todas las demás Islas.

Medidas en dicho mapa las superficies determinadas por las respectivas curvas de nivel, se obtienen los radios correspondientes a sus círculos equivalentes y con ello la forma y volumen de los sólidos equivalentes de cada Isla, de acuerdo con la anterior definición. Los valores resultantes son los de los cuadros y gráficos que damos a continuación.

En los primeros, por columnas, figuran las cotas de los planos horizontales por los que se suponen cortadas las Islas reales en superficies de nivel, el radio R en Km. del círculo equivalente de cada una de dichas superficies de nivel, el área de la misma S en Km^2 , el volumen ΔV en Km^3 comprendido entre cada superficie de nivel y su inmediata superior, y en la última el volumen acumulado V en Km^3 desde el vértice hasta la superficie de la cota considerada. En los gráficos figura la sección transversal del sólido equivalente, con indicación de la profundidad total de su raíz, cuya determinación hacemos más adelante.

Análisis morfológico de las Islas equivalentes.

Al comparar la sección vertical de las Islas equivalentes se observan, uniendo el vértice superior de cada sección con su respectivo punto de cota 0 en relación con la *parte emergida* (figuras 7 a 12), las siguientes características:

El perfil de las islas de Fuerteventura + Lanzarote eq., Gran Canaria eq. y Tenerife eq. es cóncavo con relación a dicha recta, y bastante separado de la misma.

CUADRO I.

Isla equivalente: LANZAROTE + FUERTEVENTURA.

Cota metros	Radio Km.	S Km ²	Δ V Km ³	V Km ³
807	0	0	0	0
750	0,5	1,1	0,1	0,1
500	5,0	78,6	7,2	7,3
250	16,6	866,0	96,0	103,0
0	28,3	2.527,0	402,0	505,3
-500	48,0	7.310,0	2.320,0	2.825,3
-1.000	62,0	9.420,0	4.750,0	7.575,3
-1.500	67,0	14.350,0	6.490,0	14.065,3

CUADRO II.

Isla equivalente: GRAN CANARIA.

Cota metros	Radio Km.	S Km ²	Δ V Km ³	V Km ³
2.000	0	0	0	0
1.950	0	0	0	0
1.750	0,25	0,5	0,02	0,02
1.500	0,55	1,0	0,18	0,1
1.250	2,85	24,6	2,5	2,6
1.000	5,20	85,0	13,0	15,6
750	8,05	202,0	35,0	50,6
500	14,20	632,0	99,0	149,6
250	19,50	1.195,0	226,0	375,6
0	22,05	1.532,0	675,0	1.050,6
-500	30,05	2.930,0	1.090,0	2.140,6
-1.000	34,80	3.810,0	1.600,0	3.740,6
-1.500	39,40	4.870,0	2.140,0	5.880,6
-2.000	45,00	6.340,0	2.750,0	8.660,6
-2.500	51,70	8.400,0	3.640,0	12.300,6

ISLAS EQUIVALENTES DE FUERTEVENTURA + LANZAROTE

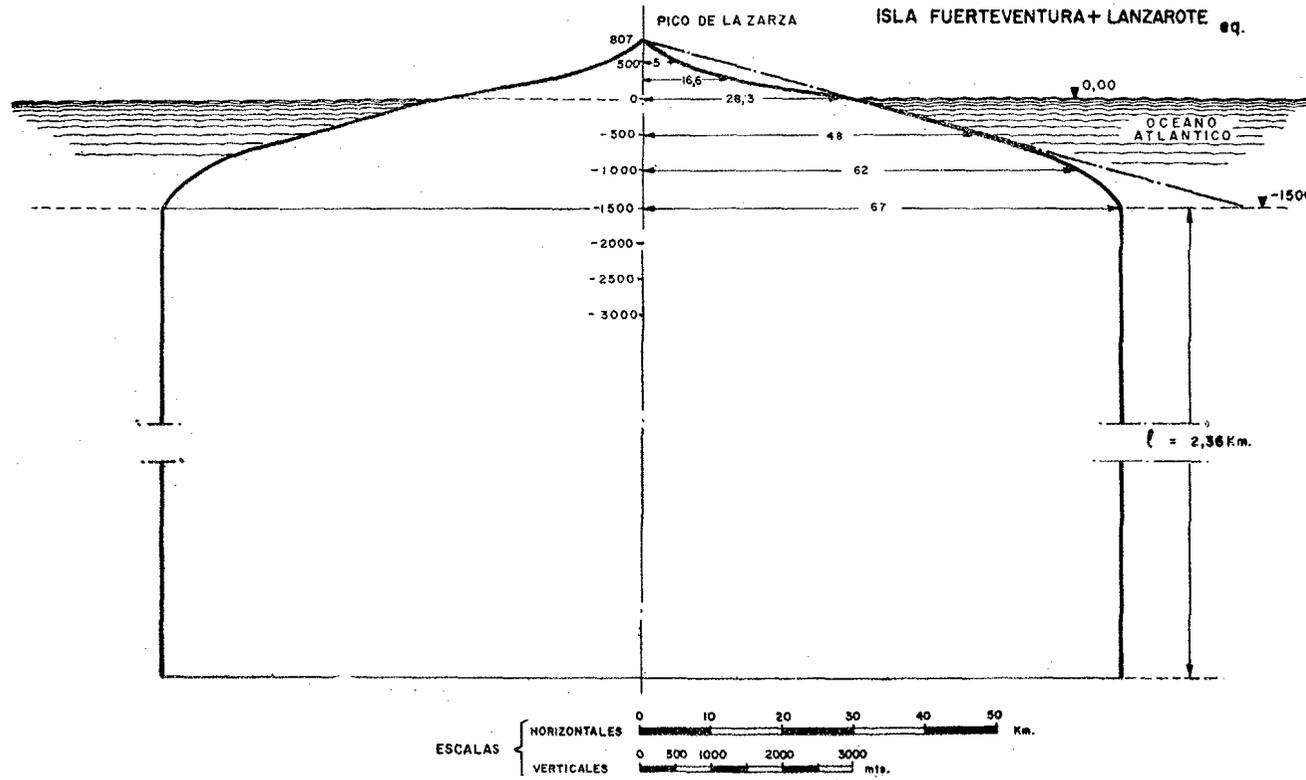


Fig. 7.

ISLA EQUIVALENTE DE GRAN CANARIA

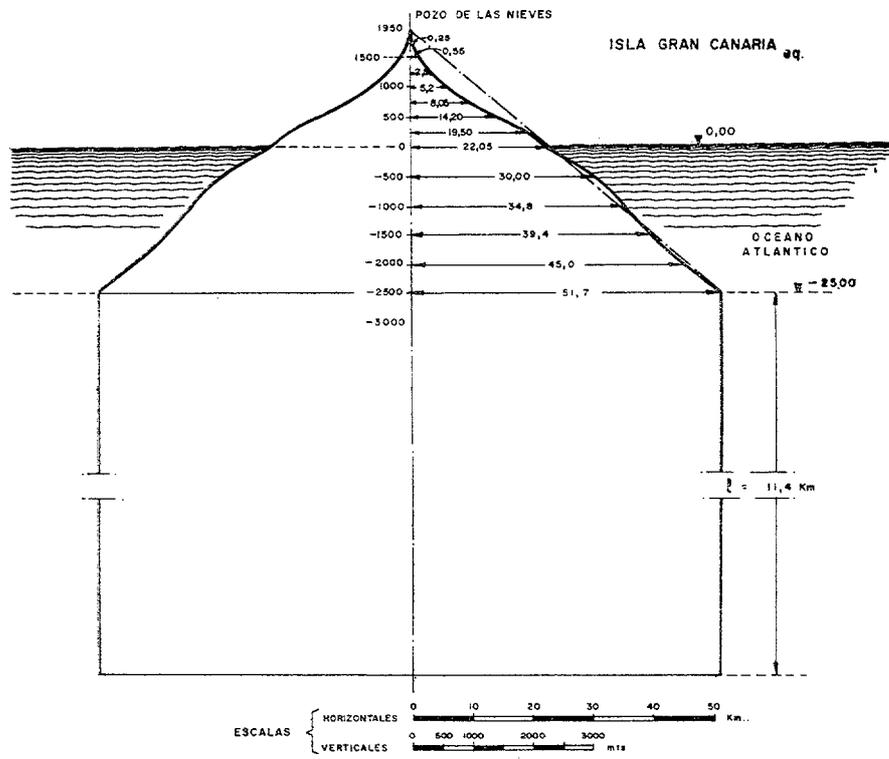


Fig. 8.

© Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Biblioteca Universitaria. Memoria Digital de Canarias. 2004

CUADRO III.

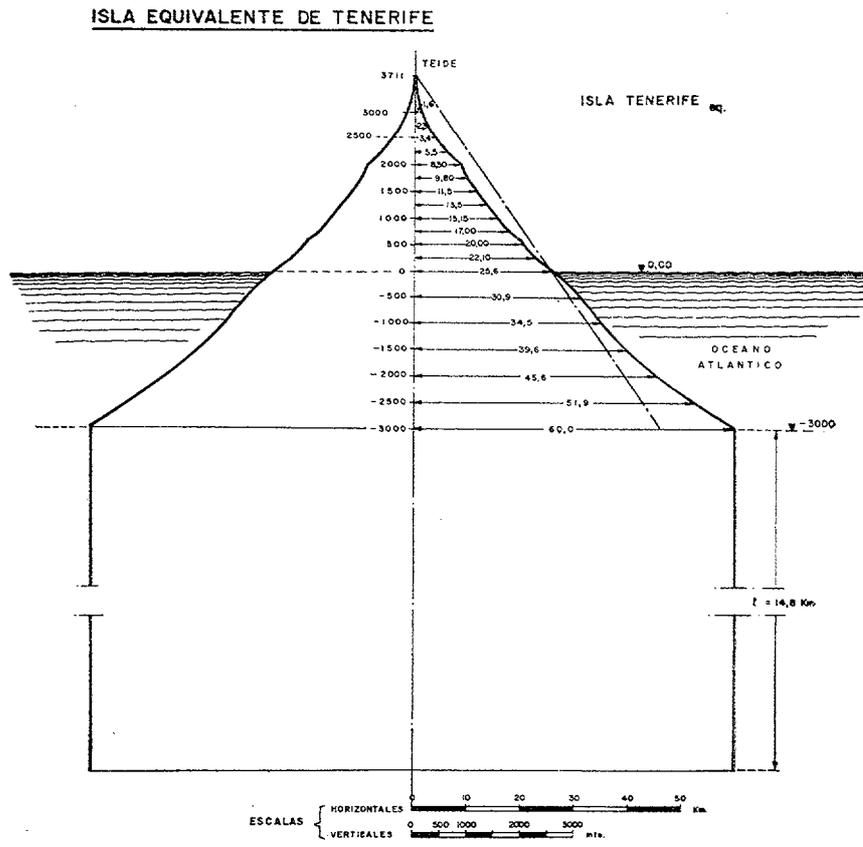
Isla equivalente: TENERIFE.

Cota metros	Radio Km.	S Km ²	Δ V Km ²	V Km ²
3.750	0	0	0	0
3.711	0	0	0	0
3.500	0,70	1,83	0,1	0,1
3.000	1,60	8,0	0,2	0,3
2.750	2,30	10,5	0,4	0,7
2.500	3,40	36,0	3,0	3,7
2.250	5,50	95,0	7,0	10,7
2.000	8,50	227,0	19,0	29,7
1.750	9,80	302,0	42,0	71,7
1.500	11,50	415,0	69,0	140,7
1.250	13,50	572,0	102,0	242,7
1.000	15,15	720,0	147,0	389,7
750	17,00	910,0	200,0	589,7
500	20,00	1.260,0	268,0	857,7
250	22,10	1.530,0	347,0	1.204,7
0	25,60	2.058,0	445,0	1.649,7
-500	30,90	2.990,0	1.058,0	2.707,7
-1.000	34,50	3.750,0	1.322,0	4.029,7
-1.500	39,60	4.930,0	2.090,0	6.119,7
-2.000	45,60	6.520,0	2.830,0	8.949,7
-2.500	51,90	8.440,0	3.710,0	12.659,7
-3.000	60,00	10.690,0	5.200,0	17.859,7

CUADRO IV.

Isla equivalente: GOMERA.

Cota metros	Radio Km.	S Km ²	Δ V Km ²	V Km ²
1.477	0	0	0	0
1.250	1,6	8,0	0,2	0,2
1.000	3,7	43,0	15,7	15,9
750	5,7	102,0	17,5	33,4
500	7,8	192,0	35,9	69,3
250	9,5	284,0	58,5	127,8
0	11,0	380,0	82,0	209,8
-500	18,0	1.020,0	330,0	539,8
-1.000	21,7	1.490,0	616,0	1.155,8
-1.500	27,0	2.280,0	895,0	2.050,8
-2.000	31,5	3.120,0	1.120,0	3.170,8
-2.500	35,0	3.850,0	1.400,0	4.570,8
-3.000	39,5	4.910,0	1.850,0	6.420,8



© Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Biblioteca Universitaria. Memoria Digital de Canarias. 2004

Fig. 9.

ISLA EQUIVALENTE DE GOMERA

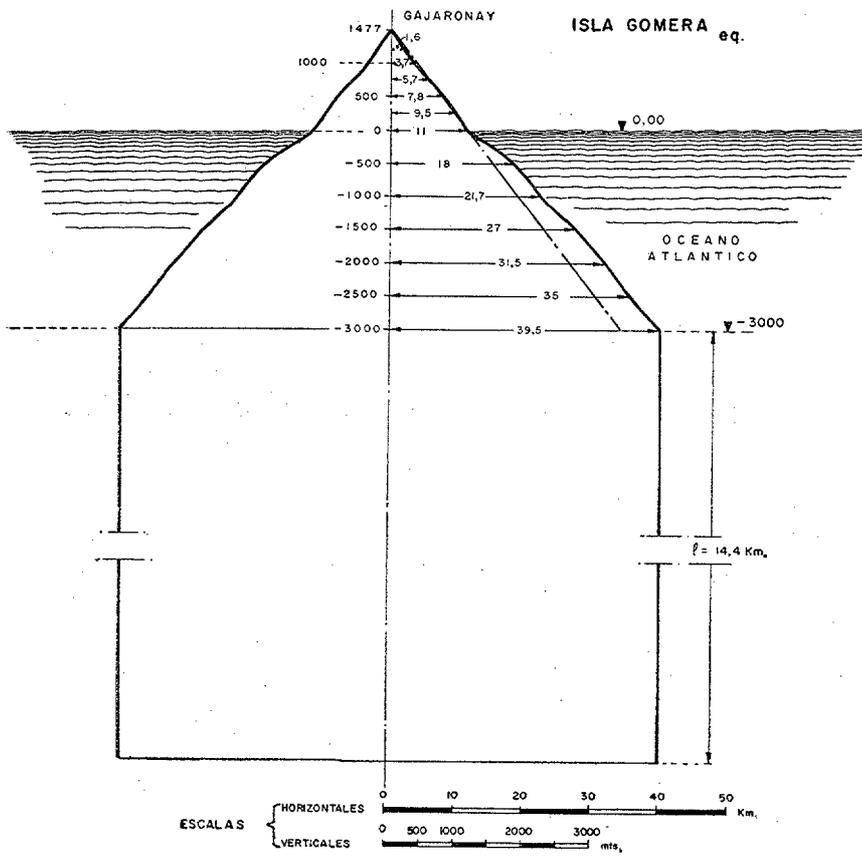


Fig. 10.

CUADRO V.

Isla equivalente: LA PALMA.

Cota metros	Radio Km.	S Km ²	Δ V Km ²	V Km ²
2.366	0	0	0	0
2.250	1,05	3,5	0,3	0,3
2.000	1,60	8,0	1,2	1,5
1.750	4,00	50,0	5,5	7,0
1.500	5,30	88,0	14,5	21,5
1.250	7,00	154,0	25,5	47,0
1.000	8,70	237,0	41,0	88,0
750	10,45	343,0	61,5	149,5
500	12,20	468,0	83,5	233,0
250	13,70	590,0	110,0	343,0
0	15,75	750,0	164,0	507,0
-500	20,90	1.370,0	474,0	981,0
-1.000	23,20	1.690,0	669,0	1.650,0
-1.500	25,60	2.060,0	789,0	2.439,0
-2.000	28,70	2.600,0	1.089,0	3.528,0
-2.500	33,60	3.550,0	1.480,0	5.008,0
-3.000	41,60	5.440,0	1.890,0	6.898,0

CUADRO VI.

Isla equivalente: HIERRO.

Cota metros	Radio Km.	S Km ²	Δ V Km ²	V Km ²
1.504	0	0	0	0
1.250	2,23	15,0	1,3	1,3
1.000	4,24	55,0	8,5	9,8
750	5,75	100,0	19,5	29,3
500	7,00	155,0	32,0	61,3
250	8,15	210,0	44,6	105,9
0	9,25	265,0	52,2	158,1
-500	15,60	770,0	229,0	387,1
-1.000	21,40	1.460,0	540,0	927,1
-1.500	25,20	2.000,0	850,0	1.777,1
-2.000	28,90	2.620,0	1.132,0	2.919,1
-2.500	33,70	3.580,0	1.533,0	4.452,1
-3.000	48,60	5.970,0	2.675,0	7.127,1

ISLA EQUIVALENTE DE LA PALMA

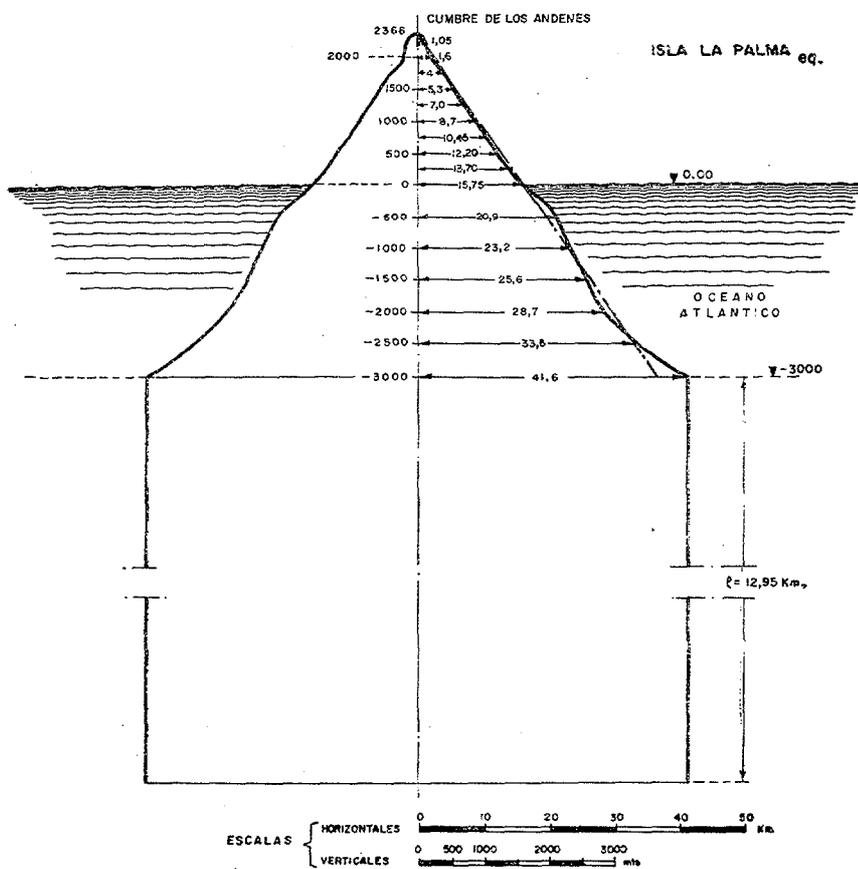


Fig. 11.

ISLA EQUIVALENTE DE HIERRO

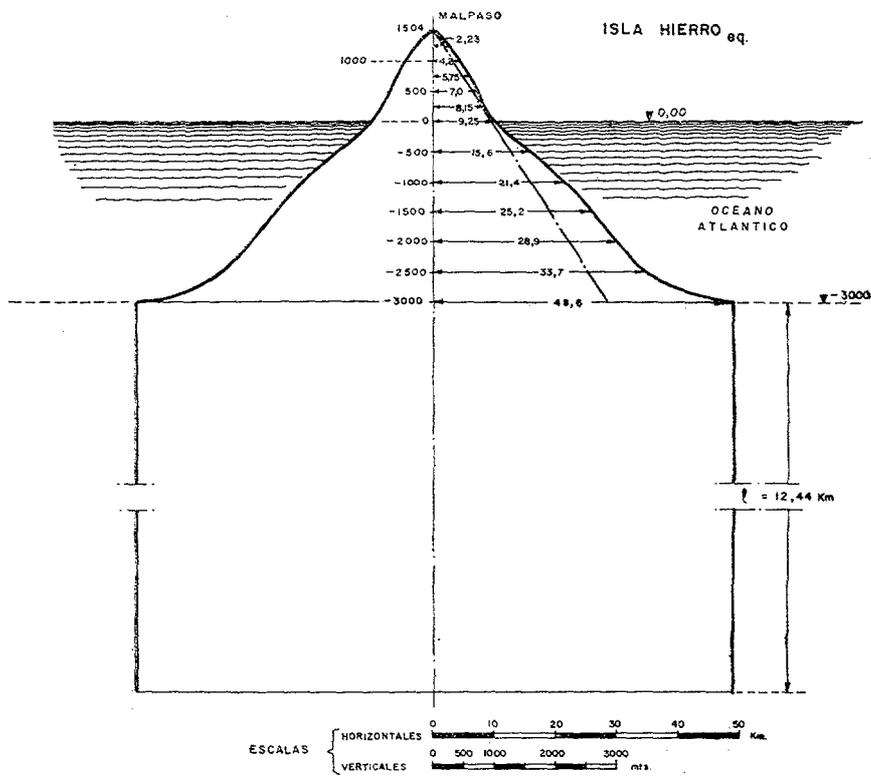


Fig. 12.

El de La Palma eq. presenta una concavidad muy poco pronunciada, y por lo tanto muy cercano a dicha recta.

El de la Gomera eq. es en parte cóncavo y en parte convexo, y muy pegado a ella.

El del Hierro eq. es, en cambio, todo él convexo.

En cuanto a la *parte sumergida*:

El perfil de Fuerteventura + Lanzarote eq. es interior y tangente a la prolongación de la recta vértice-cota 0.

El de Gran Canaria eq. es cóncavo-exterior en su primera mitad y prácticamente tangente en el resto.

El de Tenerife eq. y la Gomera eq. es exterior todo él, con una inflexión que cambia de convexo a cóncavo.

El de La Palma eq. es, primero, convexo-exterior; luego, cóncavo-interior, para cambiar de nuevo cóncavo-exterior.

El del Hierro eq. es cóncavo-exterior con inflexión y el que más se separa, de todos ellos, de la recta.

Reunidos todos los semiperfiles de las Islas eq. en un solo gráfico, con un sistema de ejes coordenados, de tal manera que el horizontal corresponda a la línea del nivel del mar y el origen sea para todos el punto de cota 0,0 (fig. 13), resulta que, en las partes correspondientes a la isla *emergida*, todas las curvas quedan ordenadas de derecha a izquierda en el mismo orden, pero en sentido contrario al que se encuentran las islas reales de Este a Oeste, es decir, Hierro eq., La Palma eq., Gomera eq., Tenerife eq., Gran Canaria eq. y Fuerteventura + Lanzarote eq.

En cuanto a la parte *sumergida*, resultan los siguientes hechos:

El perfil de Fuerteventura + Lanzarote eq. presenta una línea con curvatura inversa a la de los demás y muy separada de ellas.

Los perfiles de Gran Canaria eq., Tenerife eq., Gomera eq. y Hierro eq. están muy próximos entre sí y casi coincidentes.

El perfil de La Palma se encuentra, en cambio, muy separado de los anteriores (del lado contrario al que se encuentran el de Fuerteventura + Lanzarote eq.) y con una convexidad muy pronunciada en su parte inferior.

De estas observaciones se deducen las siguientes conclusiones:

1.^a La isla eq. más erosionada es la de Fuerteventura + Lanzarote eq. por la mayor inclinación que presenta su línea vértice-

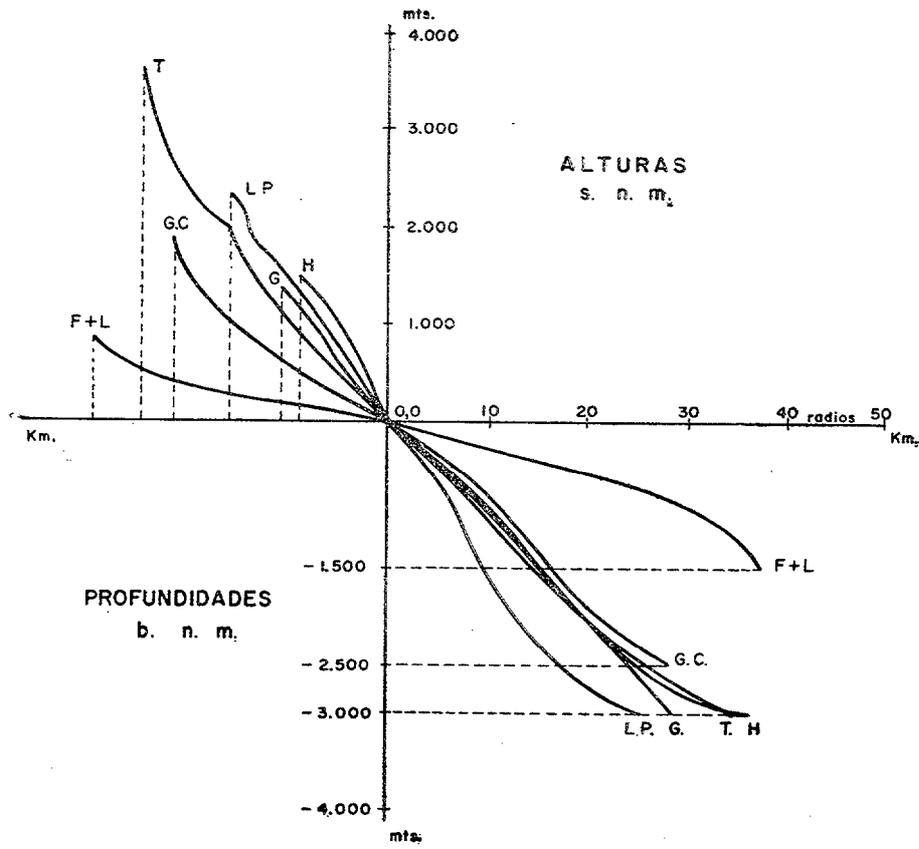


Fig. 13.

© Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Biblioteca Universitaria. Memoria Digital de Canarias, 2004.

cota 0; y los efectos de la erosión son decrecientes a medida que las Islas se encuentran más hacia el Oeste, de lo cual se deduce que a la isla del Hierro eq., cuya recta vértice-cota 0 es la menos inclinada, le corresponde ser la más joven.

Tomando como índice de edad la inclinación de dicha recta, que es función de la erosión sufrida, quedan, si las ordenamos por edad creciente, en el mismo orden en que de Oeste a Este se encuentran en el mar las islas reales, es decir:

Hierro - La Palma - Gomera - Tenerife - Gran Canaria - Fuerteventura + Lanzarote.

2.^a El zócalo o raíz de Fuerteventura + Lanzarote eq. es de características contrarias al resto de las demás, lo que corresponde a que, siendo los bloques isleños independientes entre sí, el de Fuerteventura + Lanzarote eq. se encuentra en cambio integrado en su base en el bloque continental africano.

3.^a El zócalo de la isla de La Palma eq. presenta una anomalía de bastante consideración con relación a los demás, cuya existencia nos ha preocupado bastante hasta llegar a dar con una explicación que nos parece además de gran interés por su posible relación con un conocido y debatido problema histórico, del cual nos ocuparemos más adelante.

El resultado de la primera conclusión se puede cifrar calculando el coeficiente orográfico de cada Isla; para ello basta recordar que se llama *coeficiente orográfico* de un relieve a la expresión

$$Co = H \operatorname{tag.} a$$

en la que H es la altura media del relieve y *a* su pendiente media.

Para cada Isla eq. llamamos a dicha altura y pendiente medias H_i y a_i , y su valor es:

$$H_i = \frac{V_i}{S_{o_i}}, \text{ y } \operatorname{tag.} a_i = \frac{H_i}{S_{o_i}}$$

siendo V_i el volumen de la parte emergida y S_{o_i} la superficie de la base de la cota 0,00.

Los valores correspondientes calculados para cada una de las Islas equivalentes son los del cuadro VII.

CUADRO VII.

Coefficientes orográficos.

SÓLIDO EQUIVALENTE	V _i Km ³	S _o Km ²	H	tag. α	Co
Fuerteventura + Lanzarote eq.	505	2.527	199	0,079	15,72
Gran Canaria eq.	1.050	1.532	684	0,451	308,48
Tenerife eq.	1.649	2.058	802	0,400	320,80
La Palma eq.	507	750	676	0,901	609,07
Gomera eq.	209	380	552	1,451	801,50
Hierro eq.	158	265	596	2,249	1.340,40

Los coeficientes orográficos responden, como vemos, a las anteriores afirmaciones, puesto que, ordenados en sentido creciente, resulta una lista de las islas equivalentes igual a la que ordena de E. a O. a las islas reales según su situación geográfica.

Para cifrar el resultado expuesto en la segunda conclusión basta calcular las raíces que deben tener los bloques equivalentes para que se mantengan en equilibrio según las leyes de la isostasia.

Admitiendo como densidad media para los bloques siálicos isleños un valor de 2,6, y el de 3,0 para el Sima o Salsima sobre el que están flotando, la longitud de la raíz de cada bloque será (fig. 14) :

$$l = \frac{D_1 V_1 + D_2 V_2 + D_3 V_3}{S_B (D_1 - D_3)} = \frac{2,6 (V_1 + V_2) + 1,03 V_3}{0,4 S_B}$$

El resultado para cada Isla es el que figura en el cuadro VIII, en el que se consigna además el valor de *h*, que corresponde a la altura total del bloque bajo el nivel del mar.

Estos valores comprueban también que el bloque de Fuerteventura + Lanzarote eq., con sólo 3,86 Km. de *h* y su situación con respecto al Continente africano, pertenece al borde del mismo, al que está sujeto por su raíz; en cambio, todos los demás, con raíces del orden de 12 a 14 Km., están totalmente sueltos de la masa continental; y además estas dimensiones, todas del mismo orden, indicarían que la rotura del Continente Gondwana se verificó cuando la zona de tensión alcanzó una estricción del orden de 1/3 a 1/3,3

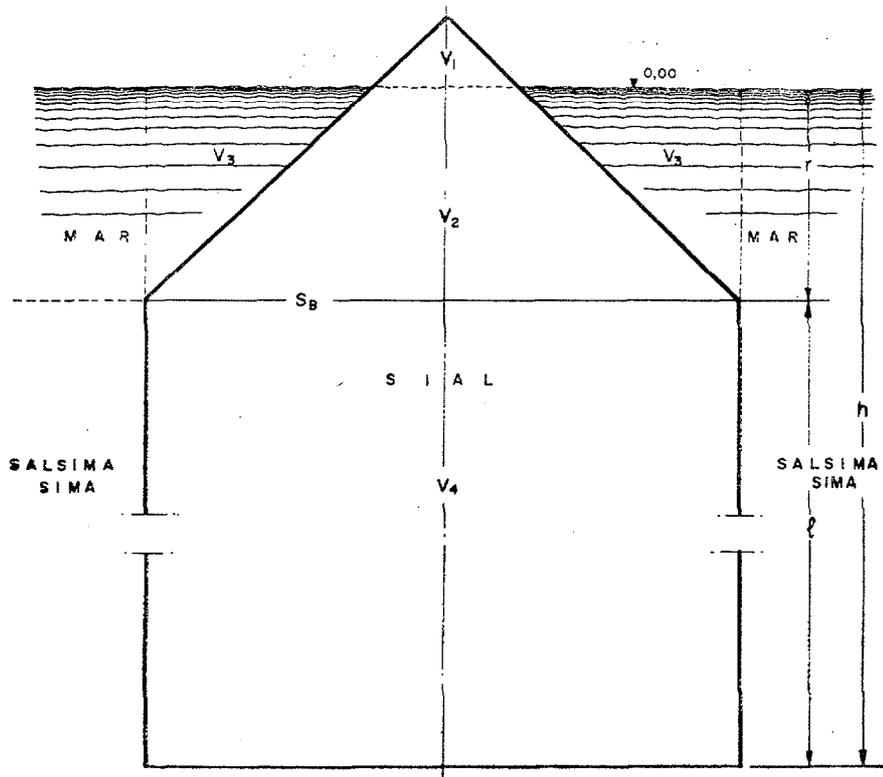


Fig. 14.

CURVA HIPSOGRAFICA DE LA SUPERFICIE TERRESTRE

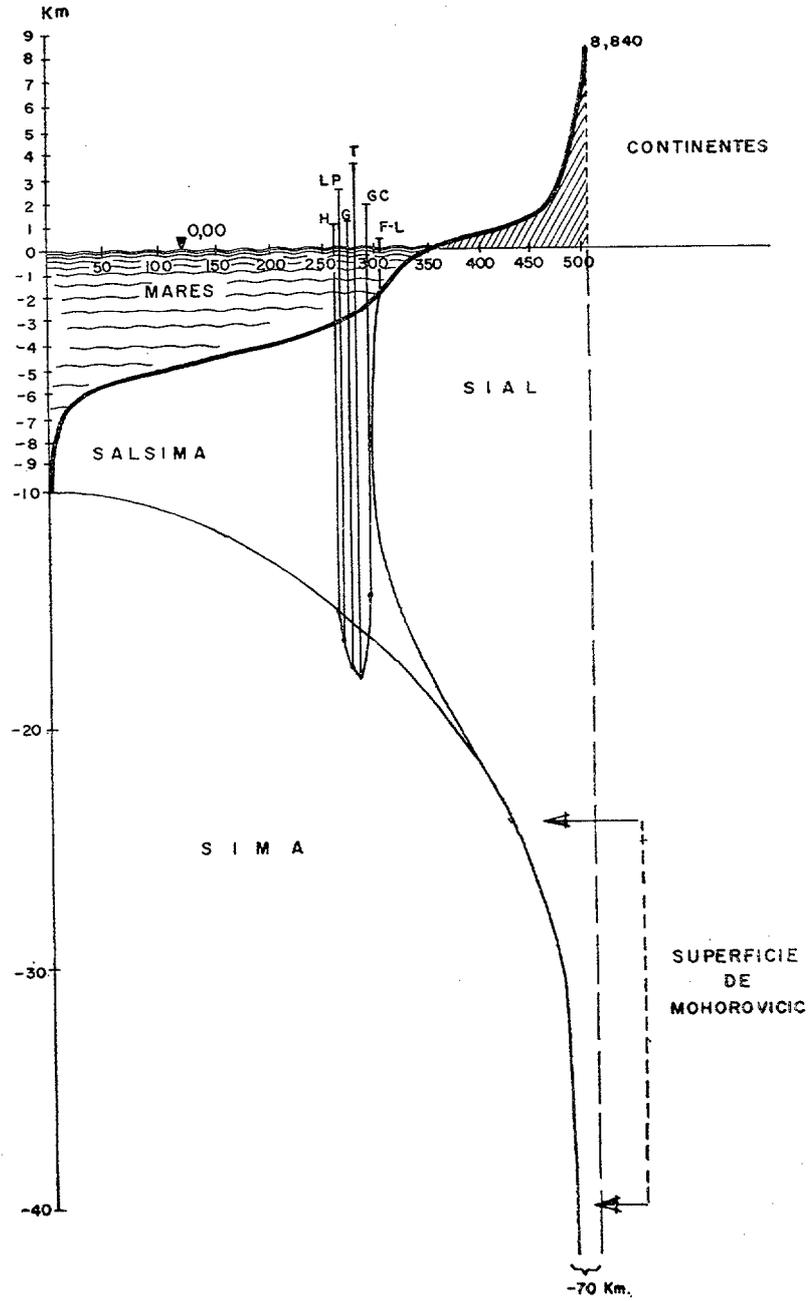


Fig. 15.

CUADRO VIII.

Cálculo de la raíz.

I S L A eq.	Km.	Km ²	Km ²			Km.		
	R _B	S _B	V ₁	V ₂	V ₃	p	l	h
Lanzarote + Fuerteventura								
-1.500	67,0	14.350	505,0	13.560	7.960	1,500	2,36	3,86
Gran Canaria								
-2.500	51,7	8.400	1.050,0	11.250	8.850	2,500	11,7	14,2
Tenerife								
-3.000	60,0	10.690	1.650,0	16.209	15.791	3,000	14,8	17,8
Gomera								
-3.000	39,5	4.910	209,8	6.211	8.509	3,000	14,4	17,4
La Palma								
-3.000	41,6	5.440	507,0	6.391	9.899	3,000	12,95	15,0
Hierro								
-3.000	48,6	5.970	158,1	6.969	10.931	3,000	12,44	15,5

de su espesor, ya que, como recordamos al principio, el espesor medio de la capa síalica continental se calcula del orden de los 30 a 40 Km., con lo cual por otra parte, referido a las islas reales, resulta que el valor del adelgazamiento sufrido en dicha zona de estricción es concordante con las leyes de la rotura por tracción de los cuerpos semielásticos.

La figura 15 representa esquemáticamente la situación de la longitud de las raíces de las Islas equivalentes con relación a los espesores del SIAL según la curva hipsográfica de los Continentes.

En cuanto a la tercera conclusión, que se refiere a la anomalía que presenta el zócalo o basamento de la isla de La Palma eq., resulta que el perfil cóncavo de la parte inferior de su sección transversal corresponde a la ausencia de una gran cantidad de material en su masa, que de no haber desaparecido convertiría dicho perfil en convexo y lo situaría al otro lado de la recta —vértice—, cota 0, como ocurre con el de las demás Islas.

Esta singular anomalía indica, por tanto, que algo extraordinario ha ocurrido en dicho zócalo que no ha tenido lugar en los demás, lo cual no puede ser otra cosa, realmente, que la desaparición de una gran parte del propio zócalo, ausencia que puede explicarse por la ocurrencia de una gran erupción y siguiente formación de una posible caldera de hundimiento que haya arrancado este material de la base de la Isla, cuya ausencia se acusa tan claramente en el sólido equivalente La Palma eq. y que la acción submarina puede haber enmascarado en la morfología de la base de la Isla real, cuyo detalle, por otra parte, no está aún demasiado conocido en la actualidad.

Esta gran erupción, que sin duda ha debido ocurrir, puede relacionarse, como hemos dicho antes, con un hecho tan debatido históricamente como ha sido la cuestión de la isla de San Borondón.

Ya escribía Viera y Clavijo en su *Historia de Canarias* a este respecto:

“El rumor de las apariciones de esta isla es sin duda posterior al descubrimiento y conquista de las Canarias, porque, si los historiadores de Béthencourt el Grande hubiesen adquirido noticia de ella, no es probable que se resolviesen a omitirla. Pero es constante que, desde los principios del siglo xvi, ya la reputación de esta nueva tierra atormentaba el juicio de los naturales y extranjeros. Ya entonces dice el portugués Luis Perdigón que el rey de Portugal había hecho merced de esta isla a su padre, si la descubriese; bien que, cuando se firmaron los artículos de la paz de Evora y la corona de Portugal cedió a la de Castilla su derecho a la conquista de las Canarias, se nombró entre ellas la Non Trubada o Encubierta. Ya desde entonces negarles a los habitantes de La Palma, Hierro y Gomera que lo que solían ver en ciertos tiempos del año hacia el Oeste de La Palma y al Oeste-Noroeste del Hierro no era una tierra real y verdadera, sino una ilusión de la vista auxiliada de la imaginación preocupada, era darles la mortificación de negarles una cosa evidente, porque entre ellos siempre ha habido personas que saben distinguir entre la tierra y una acumulación de nubes; que observaron aquella aparición a una misma distancia, en el mismo sitio, de una misma magnitud y configuración; que tuvieron cuidado de dibujar la perspectiva en diferentes ocasiones:

y que, comparando los dibujos, han tenido la satisfacción de hallarla uniforme.

"En efecto, aquella tierra siempre se ha delineado corriendo Norte-Sur, formando hacia el medio una considerable degollada o concavidad y elevándose por los lados en dos montañas muy eminentes, mayor la de la parte septentrional. Se ha juzgado que distará cuarenta leguas de la isla de La Palma y que podrá tener 87 de largo y 28 de ancho. Véase aquí uno de los últimos dibujos de San Borondón, hecho en la Gomera, año de 1759, y la carta en que un religioso franciscano habla a un amigo suyo con el estilo sincero de quien no dice más que lo que cree (fig. 16):

"Muy R. P. D. Mucho deseaba yo ver a San Blandón y, hallándome en Alajeró el día 3 de mayo de este presente año, a las seis de la mañana, con poca diferencia, la vi en esta forma; y puedo jurar que, teniendo presente al mismo tiempo la del Hierro, vi una y otra de un mismo color y semblante y se me figuró, mirando por un anteojo, mucha arboleda en su degollada. Luego mandé llamar al cura don Antonio Joseph Manrique, quien la tenía vista por dos ocasiones, y cuando llegó sólo vio un pedazo; y noté, estándola mirando, corrió una nubecita y me ocultó la montaña y, pasando hacia la degollada, me la volvió a descubrir, viéndola como antes sin diferencia por espacio de hora y media, y después se ocultó, estando presentes más de cuarenta personas. A la tarde volvimos algunos al mismo puesto, mas nada se veía, por estar lloviendo lo más de la tarde. El horizonte del poniente estaba tan claro que resplandecía como el oro en el cristal, y también noté con el anteojo el mar y traviesa que hay del Hierro a San Blandón. Esto que llevo dicho vi y noté, sin añadir ni disminuir ni un punto. El no verse el fin de la punta que corre hacia La Palma del puesto referido lo estorba el repecho que llaman de Aguerode, y discurro se hubiera visto mejor de Chipude, de donde se descubre la isla de La Palma. A los dos o tres días que salí de Alejeró se volvió a descubrir, según me dice el hermano fray Juan Manrique, que la vio juntamente con el señor cura y otras personas."

"Estas apariciones, que ya hacemos vanidad de despreciar, eran la gran quimera de nuestros abuelos y fueron miradas en estos dos últimos siglos con tanta seriedad, que muchas personas prudentes creyeron debían sacrificar con honor su caudal y su mismo reposo a un descubrimiento en que interesarían servir a la nación y hacer de camino su fortuna."



Fig. 16.—Isla de San Borondón. (Reproducción del dibujo que figura en la *Historia de Canarias*, de Viera y Clavijo, hecho desde La Gomera en 1759.)

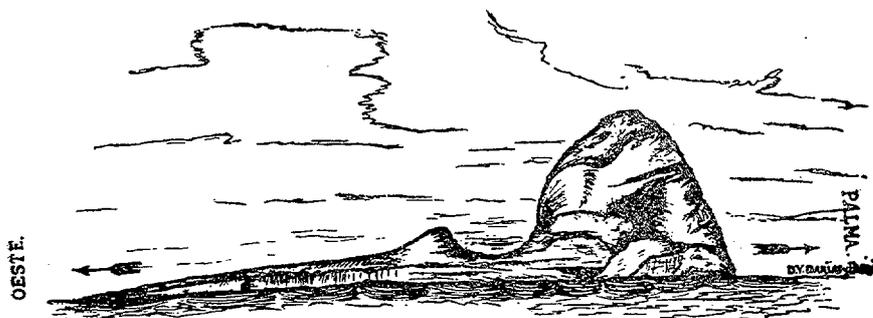


Fig. 17.—La isla de San Borondón vista desde El Hierro en 1721. (Reproducción del dibujo que figura en la obra *Noticias generales históricas sobre la isla del Hierro*, de Darias Padrón.)

Por otra parte, D. V. Darias y Padrón, en su obra *Noticias generales históricas sobre la isla de Hierro*, dice también:

"En los comienzos del año 1721 comenzó a correr la especie en las Islas, que desde las del Hierro, Gomera y Palma, sobre todo de la primera, se estaba viendo con frecuencia la encantada de San Borondón.

"El Consistorio herreño dio noticia oficial de las distintas apariciones de la isla misteriosa, en carta de 4 de Agosto del mismo año dirigida al Comandante general D. Juan de Mur y Aguirre, suscrita por el Alcalde mayor, D. Mateo de Acosta, regidores D. Pío de Espinosa Guadarrama, D. Miguel de Guadarrama, D. Manuel de Acosta Frías y Espinosa y D. Sebastián Padrón de Arteaga, en unión del escribano del Cabildo Bartolomé García del Castillo. En un párrafo de la misma participaban lo que sigue:

"Noticiamos a Vxa. que en los principios del mes de julio deste presente año se avistó en los altos una Isla, que pr. antigua tradición se llama la Isla de San Blandón, y aseguran averla visto más de quarenta personas, personas de mucho crédito y califi- cada verdad, uno dellos, uno de los capitulares deste Cavildo y un "Alcalde; viéronla hasta ponerse el sol, azia el poniente, al oeste desta Isla, y asegura dh.º Alcalde la juzgó con más sercanía desta "costa pr. la parte del oeste, que la isla de La Palma, y añaden que "al ponerse el sol se fue cubriendo de una bruma; su figura afir- "man es a un terció della bien alta, y que se le ve término y fin "de la pte. que mira azia a La Palma, y que el otro extremo no se "vee ni comprehende, y que baja la tierra, sin que les pudiesse "engañar alguna rumación de brumas, pr. lo claro del cielo y del "mar, y que las rumaciones suelen desvanecerse, y aquella tierra "se retiró de la vista con brumas que la ocultaron; también se con- "firma fue realmte Isla la que se vio, pr. que concuerda el parage "de su situación con el que asegura el Alcde. mayor q. preside en "este cavildo, se ha avistado de La Palma, su patria y también "con la misma forma y figura q. observan ms. averla visto a ms. "años."

"El general Mur, en vista de estos y otros datos, se asesoró para el caso con personas de reconocida competencia, entre otras el ilustrado historiador canario D. Pedro Agustín del Castillo, que convi-

nieron en la posibilidad de la real existencia de la encantada Isla, por lo que ordenó al Alcalde mayor del Hierro que practicase entre los vecinos una información encaminada a comprobar seriamente tales apariciones. Reiterada la orden con fecha 1.º de noviembre del mismo año, el Alcalde mayor Dacosta expidió, cinco días después, un auto mandando abrir la precitada Información, de la que dio fe el escribano García del Castillo, habiendo depuesto en ella los siguientes testigos: Juan de Morales, alcalde de Barlovento; capitán D. Marcos Pérez de Guadarrama, regidor; Manuel Isidro; alférez Diego Pérez de Guadarrama; Gaspar Díaz Padrón; Miguel Quintero de Frías; capitán D. Manuel de Acosta Frías y Espinosa, regidor; alférez Juan Padrón de Brito; Juan de Febles Padrón; Juan de Febles Machín; Juan Jácil; Manuel de Mérida; Juan Padrón Morales; Gregorio Díaz; Domingo de Febles Matos; Antonio Padrón de Guadarrama; Juan Martel; D. Juan García de Melo y Córdoba, vicario y comisario del Santo Oficio; Francisco Machín Adán; Francisco García Llanos; D. Lucas Padrón de Guadarrama, presbítero; Diego Padrón Hermoso; Cayetano Padrón y Salvador Padrón.

"Casi todos los anteriores testigos coincidieron en lo esencial, manifestando que la supuesta Isla "tenía una quebrada a un tercio, "y hacia la punta que mira al norte levanta la tierra a modo de "montaña y en el resto bajaba y era rasa". Otros aclararon esto agregando "y para la punta y extremo que mira para La Palma, "levanta dicha tierra con mucho exceso y, como a un tercio, tiene "una quebrada y de dicha quebrada a la otra punta va disminuyendo dicha tierra...". Especialmente el testigo Antonio Padrón de Guadarrama y Valdés consignó en su declaración que "la vio a "lo largo de forma que la consideró el testigo mayor a lo largo que "la isla de Tenerife y que por la parte que mira azia La Palma, "era más alta que el resto, y a un tercio de dha. Isla había una media "luna de quiebra y de ella para la otra punta disminuía dha. tierra "y corría muy larga, que mal pudo comprender el otro extremo..." " (fig. 17).

También Torriani, "Ingeniero del Rey" según Real Cédula de Felipe II expedida en Madrid en 1584, que estuvo repetida y detenidamente en las Islas con el encargo de estudiar e informar a S. M. acerca del estado y posibilidades de sus fortificaciones,

escribió al final de su misión una *Descrittione et Historia del Regno de l'Isolle Canarie gia dette le Fortunate con il parere delle loro fortificationi*, dirigida "Alla Maesta del Re Catolico", cuyo manuscrito del 1590 se conserva hoy en la Universidad de Coimbra, en la que dedica un capítulo a la "Isla de San Borondón que no se halla".

No cabe dudar del valor y la seriedad de Torriani, del que hace notar muy bien su último traductor, A. Cioranescu (1959):

"... Se trata, de una relación oficial y de interés práctico. Al escribir su *Descripción*, Torriani no ambicionaba hacer obra de historiador o de explorador, sino que representaba una situación de hechos, con el objeto de fundar en ella los proyectos de obras y reformas que se le habían encargado. A decir verdad, su trabajo tal como se nos ha conservado es una recopilación tardía, probablemente después de terminada su misión de los informes que periódicamente había enviado a la Corte..."

La referencia que hace Torriani de la isla de San Borondón consiste en una detallada relación fechada de las diversas referencias y testimonios recogidos acerca de la existencia de la Isla. Particularmente interesante es la última, que dice:

"Juan Acles, inglés, tío del conocido Francisco Drake, estuvo varias veces en Tenerife y contó a una persona principal que había estado tres veces en esta isla. Afirmaba que estaba dividida por un gran río, como Inglaterra..."

"... Decía que la corriente del mar es tan fuerte en aquellos lugares que los marineros que la hallan, si no tienen buena práctica, en pocas horas la pierden de vista. A aquella isla, decía él que sólo llegaban los piratas, porque éstos, como no siguen un rumbo determinado, algunas veces, para no arriesgar sus árboles y sus antenas, corren allí donde casualmente los lleve la tempestad, en las partes más aisladas del mar..."

Todos estos autores dan noticias de las varias expediciones que se hicieron al objeto de tomar posesión de la misma y cuentan también cómo todas fracasaron, unas por perderla de vista y otras por no poder llegar a ella por el estado especial del mar en sus alrededores.

El tema llegó en los siglos XVI-XVII a apasionar enormemente los ánimos, y aun cuando personas tan esclarecidas como Viera y Clavijo no dieron crédito a la existencia real de dicha isla, existen varias circunstancias que llaman la atención, tales como la coincidencia de los dibujos que figuran en la obra de Viera y Clavijo y en la de Darías Padrón, que presentan la “isla no hallada” con dos altos y verticales pitones, y mención común en muchas de las antiguas referencias de la isla de la fuerte agitación del mar en sus alrededores; ambas circunstancias encajan perfectamente con la existencia de una o varias erupciones volcánicas del estilo de las que tuvieron lugar en la Martinica a comienzos de la primavera de 1902, que tras unas violentas fases explosivas, una de las cuales el 8 de mayo de aquel año arrasó la capital, Saint-Pierre, de más de 30.000 habitantes, y tumbó con vuelta de campana los buques que se hallaban fondeados en su puerto, en el mes de octubre, el tapón de la chimenea del volcán fue empujado hacia arriba con una gigantesca columna de gases, rompiéndose durante su ascensión por una grieta inclinada, iniciada en su parte alta, quedando el resto con la conocida forma de la llamada aguja del Mont Pelée (foto 18), que llegó a alcanzar más de 270 metros de altura, perdurando en esta forma durante unos siete meses, después de los cuales se desmoronó.

De 1929 a 1932 el Mont Pelée entró en una nueva fase de actividad, durante la cual innumerables agujas de lava viscosa se elevaron también sobre la cúpula-cráter, aunque fueron asimismo sucesivamente derrumbándose a los pocos días de su formación.

Pensamos, por tanto, que el zócalo de la isla de La Palma puede haber sufrido durante una cierta época un período de erupciones peleanas con ascensión de agujas de este tipo, de las que algunas llegaron a emerger de la superficie del mar durante más o menos tiempo, con la consiguiente agitación de éste y la formación de densas nubes por evaporación del agua del mar que las ocultaron en parte. Derrumbadas estas agujas, sus escombros pulverizados se esparcirían por los fondos marinos y de su existencia no queda hoy más rastro que la anomalía que acusa el zócalo del sólido equivalente de la isla de La Palma.

La erosión como factor determinante en el cálculo de la edad de las Islas.

De la comparación de los perfiles de las Islas equivalentes resulta que la isla del Hierro eq. presenta un perfil teórico, resultado de un estado de erosión, menor que el de las demás, y que el resultado de dicha erosión en las distintas Islas va creciendo a medida que la situación geográfica de las Islas reales correspondientes va siendo más oriental, extremos confirmados con los respectivos valores de los "coeficientes orográficos" obtenidos.

Para cifrar numéricamente el valor teórico medio de la erosión, expresado en Tm/Km²/año, que ha sufrido cada Isla, recordemos antes los últimos métodos empleados por la ciencia actual para llegar a una expresión numérica de este fenómeno, cuya importancia, por otra parte, preocupa tanto hoy día en todos los medios científicos del mundo, desde que la conocida publicación de las *Soil Conservation Acts*, de los Estados Unidos, llamó la atención mundial sobre el mismo.

Desde entonces se han estudiado en numerosos lugares los más diversos aspectos del problema, y se han medido, por los más variados sistemas, sus efectos, y tras numerosos análisis de los resultados obtenidos en todas partes, se ha hecho un intento de coordinación, estableciendo diversas correlaciones entre las cifras resultantes, medidas directamente, y los correspondientes valores de los coeficientes empíricos que afectan a los parámetros representativos de la acción de los diferentes factores que intervienen directamente en la erosión.

Estos factores son principalmente los siguientes:

- a) El *agua de lluvia*, operante, con su intensidad, abundancia y frecuencia, en el doble aspecto de contribuir a la formación de los elementos susceptibles de ser erosionados y al arrastre de los mismos una vez formados.
- b) La *naturaleza del suelo*, más o menos sensible y vulnerable a la acción de la lluvia, tanto por su composición como por su estructura.
- c) La *pendiente de la superficie del terreno*, cofactor a su vez

de la potencia erosiva del agua y de su capacidad de transporte.

d) La *cubierta vegetal*, como eficaz agente protector del suelo contra la acción de los anteriores.

Sin embargo, se ha concluido (después de numerosos análisis comparativos de los resultados obtenidos en cuencas pilotos y en zonas experimentales, con mediciones directas sobre áreas de terreno de distintas superficies, situadas en regiones de diferentes climas, y esparcidas en todas las partes del mundo) que a partir de determinada extensión superficial de las mismas (en las que el signo local deja de influir, por abarcar la observación zonas muy extensas, con estudios a gran escala.) la acción de los factores 2.º y 4.º (o sea, el papel que juegan la naturaleza del suelo y la del posible tapiz vegetal protector) no pueden disociarse del factor clima ni de la pendiente del suelo, con los que se encuentran aquéllos ligados, con una relación prácticamente causal.

Por estas consideraciones, y otras análogas cuyo detalle no corresponde a este trabajo, las principales fórmulas usadas para la valoración de la erosión se han establecido haciendo entrar en juego la acción del clima y la pendiente del terreno, con sus correspondientes coeficientes determinados empíricamente.

De todas las fórmulas propuestas y usadas en los diversos trabajos que sobre este tema hemos considerado, por la universalidad de las observaciones y mediciones realizadas y por el carácter teórico del presente estudio, nos hemos decidido por el empleo de la "ecuación de regresión doble", que para la expresión del valor de la erosión en función del clima y del relieve de la zona a estudiar ha propuesto y empleado con éxito F. Fournier (*Climat et erosion*, 1960).

Mide dicho autor la erosión por medio de la degradación específica del suelo, que expresa en Tm. por año y Km², representándola por

$$\frac{L}{S}$$

siendo D las toneladas de material arrastrado anualmente, y S la superficie considerada.

En cuanto al factor más representativo de la acción del clima

sobre el terreno con relación a la erosión, después de sucesivas hipótesis y cálculos, lo expresa por medio de la relación:

$$\frac{p}{P} \times p = \frac{p^2}{P}$$

llamada "factor climático", en la que:

p = lluvia del mes de máxima pluviosidad.

P = lluvia total en el año.

Por tanto,

$$\frac{p^2}{P}$$

variara entre:

$$P, \text{ y, } \frac{p}{12} = 0,083, p$$

valores correspondientes a los casos extremos en los que sólo llueva un mes al año (y entonces $p = P$) o llueva todos los meses del año una misma cantidad (siendo entonces $P = 12 p$).

En cuanto al relieve, Fournier lo hace entrar en juego por medio del "coeficiente orográfico" $Co. = H. \text{ tag. } \alpha$, definido ya anteriormente. Con estos elementos, la indicada "ecuación de regresión doble" dada por Fournier es:

$$\log \frac{D}{S} = 2,65. \log \frac{p^2}{P} + 0,46 \log. \bar{H}. \text{ tag } \alpha - 1,56 \quad [1]$$

Para el caso del Archipiélago Canario, aun cuando carecemos de datos completos que nos permitan calcular estadísticamente el valor del factor climático, que por otra parte a los efectos de este estudio tampoco necesitamos con gran precisión, tomamos los siguientes valores medios de los datos de las últimas décadas publicados por el Servicio Meteorológico de Gran Canaria y en el Plan de Obras Hidráulicas de la isla de Tenerife:

p = Precipitación media del mes de máxima pluviosidad = 85 mm.,

P = Precipitación media anual = 450 mm.;

por tanto:

$$\frac{p^2}{P} = 16,05 \approx 16,00$$

En cuanto al "coeficiente orográfico", que varía de 15,72 para Fuerteventura + Lanzarote eq. a 1.340,00 para Hierro eq., tomamos como valor de *Co. medio* el resultado de:

$$\text{Co m.} = \frac{\sum (C_{oi} \times S_i)}{S_i} = \frac{15,72 \times 2.527 + 308,48 \times 1.532 + 320,80 \times 2.058 + 609,07 \times 750 + 801,50 \times 380 + 1.340 \times 165}{2.527 + 1.532 + 2.058 + 750 + 380 + 262} = 305$$

entrando con estos valores en [1] resulta:

$$\log \frac{D}{S} = 1,65 \times \log 16 + 0,46 \log 305 - 1,56$$

que operando da:

$$\frac{D}{S} = 621 \text{ Tm/año/Km}^2$$

Admitida una densidad de 1,4 para las tierras erosionadas, resulta que para llegar a producirse un rebajamiento medio de los relieves insulares de 1 metro, ha tenido que transcurrir un período de tiempo del orden de los 2.250 años, que equivale a una degradación media de 0,44 mm. anuales.

Es interesante comparar estas cifras con los valores medios, recién publicados por Fournier (op. cit.), de la degradación sufrida por los Continentes, que da:

para Europa	84 Tm/Km ² /año
" Australia	273 "
" América del N. y Central.	481 "
" Asia	610 "
" América del S. y Antillas.	701 "
" Africa	715 "

que de las que se obtiene que para rebajar en 1 metro el relieve respectivo, hacen falta periodos de:

16.666 años en Europa
5.128 " " Australia
2.857 " " América del N. y Central
2.300 " " Asia
2.000 " " América del Sur
2.000 " " Africa

El Archipiélago Canario queda situado en estas relaciones entre Asia y América del Sur y Africa, explicándose su situación por debajo de la media africana por la existencia en toda la zona considerada de los fenómenos volcánicos, cuyas aportaciones compensan buena parte del relieve erosionado, con valores superiores a las aportaciones medias que en este sentido se producen en todo el Continente; por tanto, admitimos sin dificultad para Canarias los anteriores resultados de:

degradación media anual	621 Tm/Km ²
rebajamiento medio anual	0,44 mm.

Cálculo de la edad relativa de las Islas.

La degradación que actualmente sufre el relieve de la superficie terrestre es inferior a la que ha sufrido durante los grandes periodos erosivos habidos a lo largo de su historia geológica, como indica la Estratigrafía con elocuentes ejemplos; por tanto, las cifras que acabamos de calcular, obtenidas con valores del factor climático y del "coeficiente orográfico" medidos en las actuales circunstancias, son inferiores a la media de los valores reales producidos en el pasado, y en consecuencia la edad relativa que vamos a obtener a continuación habrá que considerarla nada más que como una aproximación por exceso de la verdadera.

En líneas generales, todas las islas del Archipiélago presentan una composición litológica semejante, un régimen volcánico análogo y han estado sometidas a lo largo de su historia a las mismas condiciones climáticas; por tanto, si fueran todas de la misma edad habrían llegado a la actualidad con una morfología cuyo "coeficiente orográfico" no podría ser muy distinto de unas Islas a otras;

sin embargo, hemos visto que éstos varían desde 15,72 a 1.340,40; y definido dicho coeficiente por la expresión

$$C_o = H \times \operatorname{tag} \alpha$$

y siendo

$$\operatorname{tag} \alpha = \frac{H}{S_o}$$

resulta que:

$$C_o = H \operatorname{tag} \alpha = H \times \frac{H}{S_o} = \frac{H^2}{S_o}$$

La isla del Hierro eq., con un valor de $C_o = 1.340,4$, es la menos erosionada y por tanto la más joven; en consecuencia, si las demás Islas eq. no hubieran estado más tiempo sometidas a la acción de la erosión, su respectivo coeficiente orográfico sería parecido al del Hierro eq., es decir, que para la extensión S_{oi} que tiene cada una, debería tener una altura H'_i tal que

$$H'_i \cong \sqrt{C_o S_{oi}} \quad [2]$$

siendo C_o el coeficiente del Hierro eq. = 1.340,4.

Sustituyendo en [2] S_{oi} por el valor respectivo en cada Isla resulta:

$$H'_i = \sqrt{C_o S_{oi}} = 36,6 \sqrt{S_{oi}} \cong \begin{cases} \text{Fuerteventura + Lanzarote eq.} = 1.837 \text{ mts.} \\ \text{Gran Canaria eq.} \dots\dots\dots = 1.333 \text{ " } \\ \text{Tenerife eq.} \dots\dots\dots = 1.657 \text{ " } \\ \text{Las Palmas eq.} \dots\dots\dots = 1.021 \text{ " } \\ \text{Gomera eq.} \dots\dots\dots = 713 \text{ " } \\ \text{Hierro eq.} \dots\dots\dots = 596 \text{ " } \end{cases}$$

La diferencia $H_i - H'_i$ para cada Isla es, por tanto, la altura perdida por haber estado más tiempo sometida a la acción de la erosión; y como hemos visto antes que por cada año de diferencia H_i ha disminuído en 0,44 mm., o lo que es lo mismo, para que H_i haya disminuído en 1 metro han tenido que transcurrir 2.250 años, resulta que la diferencia de edad de cada Isla con relación a la del Hierro, siendo:

$$H_i - H'_i = \left\{ \begin{array}{l} \text{Fuerteventura + Lanzarote eq.} = 1.638 \text{ mts.} \\ \text{Gran Canaria eq.} \dots\dots\dots = 649 \text{ " } \\ \text{Tenerife eq.} \dots\dots\dots = 755 \text{ " } \\ \text{Las Palmas eq.} \dots\dots\dots = 345 \text{ " } \\ \text{Gomera eq.} \dots\dots\dots = 163 \text{ " } \\ \text{Hierro eq.} \dots\dots\dots = 0 \text{ " } \end{array} \right.$$

será inferior a:

$$(H_i - H'_i) 2.250 = \left\{ \begin{array}{l} \text{Fuerteventura + Lanzarote eq.} \dots\dots\dots = 3.685.500 \text{ años} \\ \text{Gran Canaria eq.} \dots\dots\dots = 1.460.250 \text{ " } \\ \text{Tenerife eq.} \dots\dots\dots = 1.923.750 \text{ " } \\ \text{Las Palmas eq.} \dots\dots\dots = 776.250 \text{ " } \\ \text{Gomera eq.} \dots\dots\dots = 336.750 \text{ " } \\ \text{Hierro eq.} \dots\dots\dots = 0 \text{ " } \end{array} \right.$$

CONCLUSIONES

Como resumen de todo lo que acabamos de exponer se deducen, entre otras, las principales conclusiones siguientes:

1.^a El Archipiélago Canario está formado por una serie de islas que constituyen, salvo Fuerteventura y Lanzarote, bloques de SIAL aislados, recubiertos en gran parte por material efusivo, cuya naturaleza ha ido variando con el tiempo, pasando por varios ciclos continuos de basicidad y acidez. Dichos bloques se encuentran afectados por una serie de superficies de fractura o distensión, paralelas a la dirección NE.-SO., que fue la que, en esta zona, tuvieron aquellas por las que se partió el primitivo Continente de Gondwana.

2.^a Como consecuencia de esta rotura (ya sea por la formación de astillas en la zona de estricción previa a la misma, de acuerdo con las teorías "fijistas", o por efecto del rozamiento de la masa sílica sobre el SIMA, según los "movilistas") quedaron porciones de SIAL emergiendo en último término del SIMA, en el que quedaron anclados, formando las raíces de los actuales bloques isleños.

3.^a La aparición, por tanto, de estos bloques sobre la geografía terrestre hay que situarla a fines del Paleozoico —contemporáneos de la orogenia herciniana—, hace de unos 200 a 250 millones de años; y siendo las diferencias de edad relativa encontradas variables sólo entre 336.750 años y 3.685.500 años, lo que representa

como máximo menos del 1,84 por 100 de su edad absoluta, contada desde su formación como tales Islas, prácticamente pueden considerarse entre sí como contemporáneas.

4.^a Finalmente, en el transcurso de nuestro trabajo, y sobre todo por la anomalía que presenta el zócalo de la isla equivalente de La Palma, parece que puede admitirse perfectamente la existencia, repetidamente efímera, de la "Isla no hallada" de San Borondón, atribuída hasta ahora solamente a la quimera o a la fantasía de las mentes aventureras de los siglos pasados, a las que, sin embargo, la teoría del *Archipiélago equivalente* les da, por lo menos en esta ocasión, un voto de confianza.