

LAS IDEAS TECTONICAS DE ARGAND

POR

JUAN CARÁNDELL

Ha transcurrido un siglo desde que la escuela francesa imponía, con la autoridad de sus hombres de ciencia prestigiosos, la hipótesis de los levantamientos como causa universal de la formación de las montañas; sin duda alguna acertó a compendiar, a dar forma doctrinal a la idea que el hombre se ha formado instintivamente de las dimensiones gigantescas de las cordilleras en cuanto a su altura, idea resultante a su vez del esfuerzo que supone el escalarlas. Por mucho que el más sencillo cálculo demuestre la insignificancia de los relieves terrestres en relación con la superficie de las masas continentales, y, sobre todo, con el volumen del planeta, siempre queda algo, un sedimento psicológico, en virtud del cual damos importancia extraordinaria a todo lo que suponga dimensión vertical; de ahí el auge de las teorías geológicas que pudiéramos llamar fijistas o estatistas, es decir, que atribuyen papel preponderante en la formación de las cordilleras a las presiones procedentes de abajo hacia arriba, ya sean de una manera inmediata, como quería Elie de Beaumont, y a consecuencia de la presión volcánica, ya por un proceso derivado de presiones tangenciales procedentes del enfriamiento terrestre, dando lugar a la moderna concepción del geosinclinal. Pero siempre la idea de la tercera dimensión se ha impuesto categóricamente, y la noción de la falla ha jugado un papel tan importante como la del geosinclinal mismo. Suess representa el último hito eminente en la historia de esta evolución de las ideas tectónicas.

Vienen posteriormente los corrimientos a complicar las hipótesis fijistas del geosinclinal, exigiendo contracciones para la corteza terrestre incompatibles con los datos de la geofísica. Y cuando la juventud de las doctrinas geodésicas y geofísicas no hacía esperar aún frutos maduros, surge la figura genial de Wegener, y desde el campo de la geofísica vuelven a la Geología pura, en forma de ideas profundamente renovadoras, los datos que ésta había prestado a aquélla para su constitución como cuerpo científico. Todavía se resiste el espíritu ancestral humano

a quitar importancia a la dimensión vertical y a los movimientos en este sentido, para aceptar los movimientos continentales en masa, verdaderas ofensivas del sial fragmentado en las grandes almadías flotantes sobre el sima, que se torna plástico bajo la acción del espesor de aquél. Pero... no hay más remedio que marchar adelante, por audaces que las teorías parezcan. Que lo por audaz juzgado hoy será, seguramente, carne de la trama mental humana el día que espera surgir en el reloj de los tiempos, como carne de nuestras ideas son tantas y tantas concepciones que en un pasado nada remoto fueron anotadas en el índice de la heterodoxia científica en boga.

Y después de haber aparecido en España trabajos dedicados a comentar las hipótesis de Wegener, principalmente debidos a la pluma de un geólogo tan atento a las evoluciones de las ideas científicas como D. Lucas Fernández Navarro, cuyo discurso de ingreso en la Real Academia constituye, en breves páginas, uno de los más luminosos trabajos aparecidos en el campo de la Geología española, por abrir nuevos horizontes al problema de la Atlantis en relación con las islas Canarias, enfocado desde un punto de vista decididamente wegeneriano; después de publicar *Revista de Occidente* la traducción de *La génesis de los Continentes y Océanos*, de Wegener, debida a la pluma doctísima de D. Vicente Inglada, geofísico de renombre mundial, ¿qué de particular tiene, como no sea el atrevimiento, que nosotros resumamos aquí las ideas del eminente geólogo suizo M. Emile Argand, relativas a la tectónica de Eurasia?

* * *

El reciente Congreso Geológico Internacional nos proporcionó ocasión de conocer a distinguidos colegas extranjeros. Podemos asegurar que en ninguno hemos hallado hermanadas en tan alto grado las estimables condiciones de saber con las para nosotros más apreciables aún de modestia y verdadera fraternidad internacional como en los Sres. Fallot y Argand, entre los que hemos tenido el honor de conocer. Ha sido una fraternidad leal, sincera; no una fraternidad oficial, pero no sentida individualmente. Una cordial fraternidad.

Es obvio, pues, decir con cuánto encanto asistimos a la expedición a Mallorca, en la que se dieron cita varios *ases* de la tectónica, pues, además de los señores mencionados, estaban allí presentes nuestro compatriota Darder y M. Fourmarier, delegado belga.

Durante ella establecimos estrecha amistad con dichos colegas extranjeros, y hubimos de pedir a Argand permiso para traducir algunos de

sus trabajos, altamente interesantes para la Geología española. Sirvan estas líneas de vivo agradecimiento a las atenciones inmerecidas del geólogo suizo, del cual esperamos pueda cumplir su ofrecimiento de visitar la región andaluza, que tan de cerca interesa a la escuela geológica de la Confederación Helvética, por razones que son bien evidentes.

* * *

Vamos a compendiar las ideas tectónicas de Argand a la vista de la conferencia dada por él en Bruselas el 10 de agosto de 1922 con ocasión de la XIII sesión del Congreso Geológico Internacional, y que lleva por título en francés *La Tectónica de Asia*.

El autor hace un estudio detenidísimo de las condiciones físicas de la corteza terrestre, así como una verdadera disección crítica de las ilusiones mentales productoras de grandes confusiones en la interpretación de la tectónica regional, entre ellas la noción de las fallas radiales para estructuras que hasta aquí se han tenido como caos de difícil interpretación. Ni las fallas ni los movimientos epirogénicos tienen en Argand (y claro está que tampoco en Wegener) la preponderancia que les atribuímos. Las fallas son una insignificancia ante las estructuras inmensamente alabeadas; en todo caso son un efecto tangencial. Estrictamente no hay países tabulares puros; todos están más o menos curvados. Los arcos, las guirnaldas, las cadenas regladas que exornan la actual faz de la tierra, han llegado a grados muy diversos de desarrollo. Son aspectos transitorios de una misma historia; son un museo de embriología tectónica.

Las virgaciones sirven de diagnóstico de juegos delicadísimos, que un arco montañoso o varios pueden manifestar en plano. A este efecto, los Alpes occidentales representan un apilamiento potente, en el que se esbozan charnelas sinuadas a 20 kilómetros de profundidad.

El enigma de los pliegues en retroceso (los Dináridos, por ejemplo), de solución tan laboriosa en la geología fijista, lo resuelven las teorías derivatorias o movi listas; con sólo suponer que el punto de aplicación del esfuerzo tangencial máximo se desplaza hacia abajo. Los movimientos verticales son de importancia aparente cuando se estudian al nivel del mar, por la variación gradual del carácter de las sedimentaciones; en la profundidad se borran por completo estas diferencias de matiz.

Después de estas generalidades pasa Argand al estudio de la tectónica de Asia, en la cual distingue un Asia precámbrica y otra caledoniana. Consigna la existencia de una cadena alpina paleártica. Existió un

geosinclinal cámbrico y silúrico entre el macizo fino-escandinavo y el escudo siberiano, precursor del geosinclinal herciniano, de donde han salido los Urales, la estepa de Kirghiz y el Altai ruso, y antecesor de una parte de la zona deprimida que durante el ciclo alpino se alinea según el meridiano desde el mar de Kara al de Omán, por la cuenca del Obi, el Turgai, el Turán y el Irán; depresión que cruzaba a la Tethys y hoy día está atravesada por la doble guirnalda de los arcos iraníes, netamente encorvados gracias a la menor resistencia allí hallada por los pliegues alpinos. Esta depresión sobrevive en el estrecho de Mozambique.

No olvidando que América estuvo soldada a Eurasia, resulta que siguiendo la curvatura del mundo, alrededor del Atlántico, los caledónidos árticos se continúan por los escandinavos y británicos, después por los tónicos y del Piemonte y, finalmente, por los del Sahara, Dohomey y América del Sur.

La individualización del doble bloque americano y Eurasia retrocede al Paleozoico inferior; la soldadura se rehizo por los pliegues caledonianos; tanto, que las cadenas alpinas han podido disponerse de E. a W. desde Europa y África a América. El actual Atlántico reproduce al Atlántico caledoniano primitivo. Había, pues, dos Atlánticos paralelos: el propiamente dicho y el que ocupaba la depresión meridiana antedicha.

En las cadenas hercinianas asiáticas hay enclaves caledonianos, como los que aparecen en los Ardennes, macizo esquisto rhenano, Thuringia y Lysa Gora. Desde los Ardennes al Vístula se señala la resistencia del borde meridional del bloque Fenoescandinavo.

Después de estudiar el Asia herciniana, pasa Argand a interpretar los rasgos generales del ciclo alpino.

En el Jurásico de América aparecen las huellas de los pliegues precursores del ciclo alpino, y que constituyen el subciclo andino. Los grandes anticlinales de las Montañas Rocosas acusan su poca plasticidad, su endurecimiento. Toda la costa pacífica septentrional acusa pliegues de fondo (es decir, de la corteza endurecida, participando en ellos el sial en todo su espesor) andinos y alpinos. De ahí la existencia de roturas antes que aparecer pliegues intensos. En Europa hay rasgos del ciclo andino, debido a la soldadura con América. En el Japón también se señalan efectos andinos.

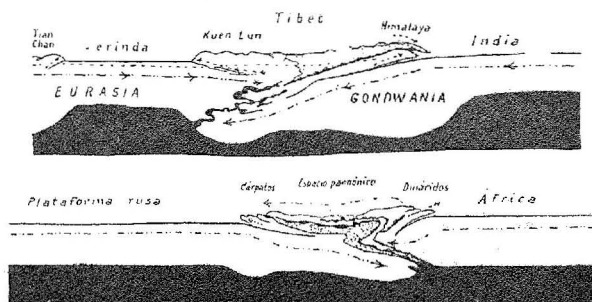
El juego dominante es el acercamiento de los bordes continentales de Indo-Africa y de Eurasia, con el consiguiente estrechamiento de la Tethys. Para Argand, dada la índole de los movimientos de unión y otro

bloque (no de uno solo, en tanto el otro permanece fijo, según la geología clásica), los bloques continentales son los "postpaíses".

Las plasticidad varía desde la subsuperficie hasta la gran profundidad. De ahí que los continentes no se atacan en una sola pieza rígida, sino en función de la plasticidad batimétrica.

Dos son los efectos del acercamiento: primero, los pliegues de fondo; segundo, las cadenas geosinclinales.

Las cadenas geosinclinales tienden a "caer" del lado de los postpaíses; restituyen la energía a los continentes, en forma de *pliegues de cobertura*, o se suman a los pliegues de fondo en el caso más incipiente.



Figs. 1 y 2.—Cortes transversales de la zona de ofensiva de Eurasia-Gondwanía, con la disposición surgida de la Tethys. De puntos los productos tectónicos surgidos de la zona axial de la Tethys (según Argand).

Los postpaíses corresponden a los antepaíses de la tectónica fijista. El rasgo dominante del Himalaya es su caída hacia el Sur (fig. 1). Las altas cumbres son cristalinas, como el macizo del Mont Blanc; constituyen un fragmento marginal del precámbrico de la India peninsular. El Mediterráneo ocupa el centro de una cadena doble, cuya ala septentrional son los Alpes, Cárpatos, Balkanes, Cordillera Bética, empujados hacia el Norte, y la meridional, el Atlas, Apeninos, Dináridos, Táuridos, empujada hacia el Sur (fig. 2). El ala Sur se prolonga en el arco Iranio y en el arco Himalayo. Está todavía confusa la prolongación del ala Norte relacionada con las alas septentrionales asiáticas.

Para Argand, las virgaciones son simples resistencias a la ofensiva. La virgación de primer género más hermosa del mundo es el arco Iranio, bajo la resistencia del macizo arábigo.

Al sobrevenir los paroxismos terciarios, la Tethys queda obstruida

por las cadenas. La India peninsular, al Sur, y la vieja Asia, al Norte, se sueldan. Desde el cabo Comorin hasta el Océano glacial todo se deforma, toda el Asia se ondula y fragmenta.

Argand distingue entre los *pliegues de cobertura* y los *pliegues de fondo*. Los primeros son pliegues de retroceso de radio corto; los segun-

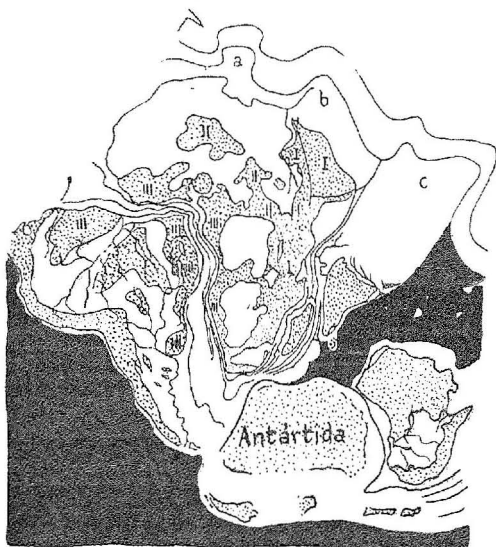


Fig. 3.—Las grandes virgaciones de los pliegues de fondo de Gondwana.
a, b, c, promontorios de Gondwana hacia la Tethys.

dos son pliegues u ondulaciones del escudo continental, de gran radio. Aquéllos forman las grandes cordilleras, y pueden estar encuadrados por salientes del antiguo fondo; ejemplo: los del Jura y de la cuenca de París; el Atlas del Sahara.

Los pliegues de fondo son importantísimos en Asia y en América; más moderados en Europa, y muy desarrollados en Indo-Africa. Son parte esencial de la gran tectónica (fig. 3). El pliegue de fondo no es sino viejas cosas inertes dispuestas bajo un orden nuevo. Pueden constituir cadenas de fondo, cadenas regladas, cilíndricas. Suponen una menor plasticidad del medio. Ejemplo, las cadenas americanas, abombándose

por la influencia del Colorado, así como los Andes bajo el influjo del macizo brasileño. De este modo se elimina la noción de movimientos epigénicos, que se invocan por una verdadera economía de esfuerzo mental. Las fallas son resultado de compresiones subordinadas a las tensiones en gran escala.

En los pliegues de fondo puede haber corrimientos y cuñas resbalantes. Los pliegues de fondo no salen de geosinclinales; es la misma masa continental lo que se deforma. De ahí la preponderancia energética del pliegue de fondo, que representa la reacción específica de los continentes al esfuerzo tangencial.

El colosal duelo entre Indo-Africa y la Eurasia abarcaba un frente de 12.000 kilómetros. Otro análogo tenía lugar entre la Laurentia y el macizo brasiloguyanés. La depresión del Obi al Omán dividió a Eurasia en dos partes. Quedó Europa barrida durante el Mesozoico y el Nummulítico por transgresiones y regresiones. Asia, no. En ambas vienen luego los pliegues de fondo. Ya se dijo que el Himalaya constituye el ala Sur de las cordilleras alpinas; el ala Norte estaría constituida por el Karakorum y el Yarkend.

Cuando los flujos plásticos encuentran obstáculos, los ejes anticlinales experimentan una exaltación, se yerguen.

El meridiano de Calcuta separa al W. el segmento indo-serindo-siberiano, y al Este el segmento indo-mongol. Serinda y el macizo chino se han moldeado contra Siberia, formándose la virgación del Kuen Lun. La Serinda dividió en dos ramas la Tethys herciniana: al Sur, el Kuen Lun herciniano, y más al Sur, el Himalaya; al Norte, la Tethys quedó colmada por el pliegue herciniano del Altai mongol. Los pliegues grandiosos del Tian Chan fueron provocados por la Serinda, constituyendo el ala izquierda de la virgación, inversa de la del Kuen Lun. El espacio serindo-siberiano fué un geosinclinal muy antiguo, y dió en su mitad septentrional cadenas antedevonianas aplicadas contra el macizo siberiano; la mitad Sur ha subsistido como geosinclinal herciniano. El espacio serindo-indio ha dado origen al Kuen Lun antedevoniano y herciniano. El resto, al Sur, fué Tethys alpina. El Kuen Lun representa una cadena circumpacífica en derredor del océano, que se extendía entre Serinda e India. Serinda, India y Angara se han aproximado mucho posteriormente. Los pliegues de fondo del Tian Chan y Kuen Lun, separados por la Serinda, se aproximan en las extremidades de ésta; al W., el Altai aparece comprimido contra los Pamir. Al Este, los Pe-Chan contra Nan-Chan. Más al Este vuelve a dividirlo.

El macizo siniano ha provocado flujos en sentido inverso; son el Kuen Lun y el Tian Chan. También ha provocado en el espacio sinosieriendo flujos opuestos por la posesión del espacio. El Nan Chan ha lesbordado al Kuen Lun, en la superficie, por corrimientos; en la profundidad, mediante conformaciones menos plásticas. El macizo siniano está constituido por varios núcleos precámbricos, por pliegues de fondo. El Ural constituye parte del ala derecha de la virgación turania, incurvada por la plataforma rusa. El Ural está en retardo ante el Tian Chan dinantiense. Las alineaciones de la Rusia tabular, paralelas ya a los Urales, ya al Cáucaso, son pliegues de fondo. El Cáucaso es un gran pliegue de fondo envuelto por sedimentos marinos; aparece caído hacia el Sur contra el promontorio de Arabia.

Los pliegues de fondo de Europa son poco intensos; pero se traducen en el adobamiento de las penillanuras, detector de los pliegues alpinos. Para explicar Europa es preciso interpretar el Asia. Tales pliegues son: la primera zona alpina; Aar, S. Gotardo, M. Blanc. La segunda zona: el macizo central francés, la Selva Negra, Vosgos, domos y fracturas. La tercera: la región armoricana. La cuarta: Cornualles, Aidenes, el macizo esquistoso rhenano. La quinta: el Harz, la Turingia, los bordes del Norte de Bohemia, los horsts de Silesia y Lysa Gora. Las fracturas longitudinales atestiguan un ordenamiento cilíndrico. Cada vez aparece más manifiesta la influencia de los viejos núcleos. De la segunda a la quinta zona todo es material hercíniano muerto. La cadena caledoniana escandinava es un fragmento de un potente pliegue de fondo alpino.

La inflexión del plan hercíniano desde el macizo central francés a la cuenca francobelga está influida por el bucle báltico de Noruega meridional. Aparecen anegamientos de los ejes desde la Gironda hasta el Mar del Norte, comparables al anegamiento del segmento turanio. A ambos lados todo se exalta por el macizo báltico y el híbrido-laurentino. Al Este, los Ardennes, el Sauerland y los horsts hasta más allá del Vístula. Al W., Cornualles, Armórica, Meseta ibérica. Los Pirineos, rectilíneos como el Cáucaso y el Tian Chan, son un paquete de pliegues de fondo de material hercíniano. La meseta ibérica y la meseta francesa han ondulado por la acción de pliegues de fondo alpinos, de Suroeste a Noreste, sin relación con los antiguos pliegues, pero paralelamente a la Cordillera bética (figs. 4 y 5). Aparecen sinclinales de fondo desde la depresión portuguesa a las llanuras castellanas. Hay una culminación de ejes entre Sevilla y La Coruña. En el interior de la meseta las pequeñas cuencas marcan el paso de sinclinales de fondo: de Lisboa a Madrid, el valle del

Tajo es una epigenia a partir de un sinclinal de fondo. El Guadiana, en parte; de Coimbra a Salamanca, etc. El anegamiento parisién llega hasta la depresión vasca, sigue entre la Demanda y la Sierra de la Virgen hasta Castilla la Vieja. En las épocas en que se ha afirmado la culminación de los pliegues de fondo desde Sevilla a los Highlands, el macizo hébrido ha sido más extenso y sostenido que hoy. Allí estaba el macizo Laurentino.

En los pliegues de fondo hay estiramientos por un lado y engrosamientos en el opuesto. De ahí efectos gravíficos isostáticos. La erosión, la glaciación, la sedimentación, originan efectos isostáticos de puro detalle. Hay que estar alerta ante las relaciones de la isostasia con la infratectónica. En Europa los pliegues de fondo son de poca intensidad. En Asia y América tienen mucha. Puede haber o puede no haber aporte de materia subcortical. El control isostático es aquí difícil.

Hay anomalías negativas bajo los Apalaches, por existir allí una lente infracortical. En la Taconica y en el Piemonte, lo mismo. Se trata de pliegues de fondo. La reducción de Bouguer es la que mejor pone de manifiesto la infratectónica. El arco turanio y el Assam, Formosa, Indulin-da y Filipinas tienden a envolver la India por dos alas. La Indochina es un paquete de pliegues de fondo con corrimientos. El Asia central termina por los pliegues de fondo del Kuen Lun. La costa oriental con guirnaldas plantea el problema de la fijez o movilidad ilimitada de los continentes.

En las teorías fijistas la corteza terrestre es como una marquetería en que hay hundimientos, empujes laterales, en que todo se incrusta en sentido vertical. Contra ella aparecen los pliegues de fondo con corrimientos. Los pliegues de fondo alcanzan tonelaje diez veces mayor que las cordilleras. Volumétricamente, cincuenta o sesenta veces mayor. Energéticamente, todavía muchísimo más. Otro problema sin resolver por el fijismo es la noción de los movimientos radiales, y de si proceden o siguen a los tagenciales, problema que no existe en las teorías movilizadas o wegenerianas.

Las fuertes fluctuaciones del juego de la Tethys prueban la influencia preponderante de la heterogeneidad de dos masas de sial que se encuentran, con una conformación complicada, y dispuestas a un duro ataque. Las débiles fluctuaciones del tonelaje circumpacífico denuncian la presencia bajo el gran Océano de un medio más homogéneo. No hay continente pacífico hundido. Ni geosinclinal circumpacífico. Las cadenas de

cintura han salido del zócalo continental. Son cadenas liminares, es decir, monoclinales, de zócalo, no de geosinclinal.

Aparecen en el borde de América y Asia juegos de proa y juegos de



Fig. 4. - El edificio mediterráneo durante las mayores distensiones y disyunciones. Tiempos aquitanenses avanzados. (Según Argand.)

popa distensivos, que crean mares borderos y guineadas. Los juegos de proa, compresivos, dominan en América; los de popa, en Asia. En América, pliegues; en Asia, fosas, no pliegues. En Nueva Zelanda sigue el



Fig. 5. - Tiempos post-hercúleos y ante-plaisanienses. (Según Argand.)

tonelaje andino tan considerable como en América; es que Australia estaba unida a América del Sur por la Antártida. Asia presenta juegos de popa de edad andina, borrados después por los juegos de proa alpinos, y

luego reanudados recientemente. Alternancia de juegos, parecida a un movimiento browniano gigantesco.

En los movimientos de fondo, el sial frota contra el sima.

El geosinclinal, según la teoría movilista, resulta de un estiramiento de sial en las profundidades. Se adelgaza, se hunde y se pliega. No hay otro efecto vertical que el de una distensión horizontal. Aparece un alvéolo, que los depósitos rellenan. El sima sube bajo el sial adelgazado. De ahí la asociación de rocas verdes con los sedimentos batiales o abisales. Si la compresión sobreviene, comienza el juego clásico del geosinclinal, con las dos cadenas de sentidos opuestos. Si continúa la tracción, aparece el sima; entonces, en lugar de tener una condición geosinclinal, realizase la condición oceánica. Puede haber geosinclinal intracontinental por sobrecarga de depósitos.

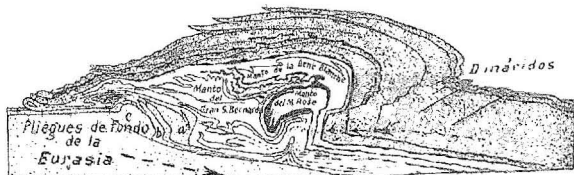


Fig. 6.—Los grandes detalles de los Alpes. Punteado denso, África. Punteado claro, Eurasia. En negro, rocas básicas. En blanco, pliegues pénnicos tombados hacia el S., productos tectónicos surgidos de la zona axial de la Tethys. A, b, c, pliegues de fondo de la vieja Eurasia. (Nótese que los pliegues pénnicos están representados acaso en España por la Sierra Nevada)

Las lentes infracorticales pueden quedar retrasadas en las traslaciones ulteriores; ocurre esto en la lente subalpina.

Cuando hay erosión existe aporte de materia profunda compensatriz.

En el Atlántico ha habido primeramente tracción y adelgazamiento del viejo continente, con traslaciones: condición geosinclinal. No sabemos si posteriormente ha realizado la condición oceánica, porque el mar oculta muchas cosas.

Por lo que al Mediterráneo se refiere, Termier ha demostrado que el país dinárico remonta los Alpes, pasando bajo el Apenino (figuras 4, 5 y 6). El país dinárico, en la alta Italia, es un fragmento de Indo-Africa. En el segmento que comprende los Alpes, África ha montado sobre Europa; Gondwana, sobre Eurasia. El saliente africano ha encajado con un entrante europeo. La Apulia, al Suroeste de Sicilia, y Malta, son fragmentos de África. La cordillera italo-siciliana estaba más al W. El macizo corso-sardo ocupaba el actual alvéolo existente desde Génova al

golfo de Valencia. Su borde estaba adosado contra la Riviera y parte de España (fig. 7). Parte de la Córcega granítica hacia frente al macizo del Esterel, y el Sur de Cerdeña, con sus terrenos cristalinos, cámbricos y silúricos, hacía frente al macizo catalán. Al Suroeste se alineaba la Cordillera balear, enlace de la Bética con los Alpes. Más al Suroeste se alineaba la precordillera italo-siciliana. Más allá, el macizo argelino y sahariense.

Sobrevienen después distensiones, que acarrea la apertura de ojales

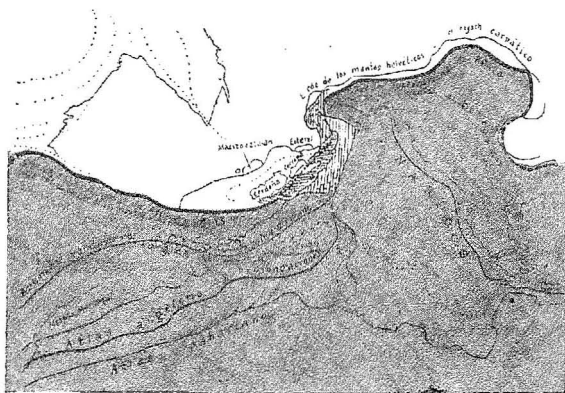


Fig. 7.—El edificio mediterráneo después del momento álgido de los mayores paroxismos terciarios y antes de las grandes distensiones. La zona rayada, mantos pénnicos en las regiones en que no están cubiertos por otros mantos. (Según Argand).

con aparición de sima al Este, los cuales han hecho succión y han atraído a las cordilleras, pivotando éstas alrededor de su inserción septentrional (fig. 8). La extremidad sículocalabresa ha recorrido desde el Suroeste al Sur y al Sureste, 1.200 kilómetros a lo largo de la cordillera argelotunecina. El trozo corsosardo ha arrastrado la cola menorquina de la alineación balear, que a su vez ha oscilado alrededor del cabo la Nao. Movimiento menor que el de Italia. La gran ofensiva del promontorio africano tuvo lugar en el Oligoceno. La deriva de Europa hacia el Norte, en el Neógeno.

Argand deja de lado la hipótesis de la unión de Sicilia y el Rif por Melilla. El Rif continuaría la dirección de la Cadena bética, bordeando el Algarve. La actual posición, con el bucle de Gibraltar, sería consecuen-

cia de movimientos que la han despegado de su posición primitiva, y metido en cuña entre España y África, al aproximarse. Habría quedado disyunta de la meseta ibérica y luego retorcida por los remolinos contra la meseta marroquí a fines del helveciense. El cierre del estrecho surribeño, epílogo retrasado de estos juegos, es de edad Tortoniense (figuras 4 y 5). La Península ibérica, liberada del lado atlántico de sus antiguas ataduras, pivota alrededor del istmo pirenaico, hacia el Este. Los Pirineos, con la prolongación provenzal y la cantábrica, sólo guardan con



Fig. 8.—Estado actual del edificio mediterráneo. El Apenino termina en Sicilia; en Túnez comienza el Atlas argelino. Véase detenidamente la figura anterior. (Según Argand.)

la Tethys relaciones de vecindad; su juego es interior en el bloque continental europeo.

La Córcega granítica, el viejo bloque sardo y el macizo catalán continúan la primera zona alpina (Aar Mercantour) y la relacionan con el borde Sur de la Meseta, su homólogo, a lo largo del Guadalquivir y Algarve. Los exquisitos lustrosos de la Córcega oriental pertenecen a los Alpes, y jalonan la relación entre la zona pénnica de los Alpes y las formaciones análogas que aparecen en la Cordillera bótica. El Apenino está formado por un talud africano y cubiertas sedimentarias. El pliegue en retroceso de la capa superior es exagerado, igual al extremo del borde interno de los Alpes Peninos.

La cresta mediana atlántica es herencia de los tiempos en que el Nuc-

vo Mundo comenzaba a separarse del antiguo. Las Azores, englobadas en la cresta, son restos estrados y deformados de cadenas nuevas que salían del Mediterráneo por el intervalo entre la Meseta ibérica y la Meseta marroquí: la cordillera bécorifeña, la italo-siciliana.

Las grandes virgaciones de Gondwanía son paralelas a la virgación andina de Arica. El Amazonas, el Nilo, ocupan sinclinales de fondo. La deformación de Gondwanía es la virgación mayor que se conoce. Entre América del Sur, África y Australia, la Antártida.

*
*
*

"El Universo divaga, arrastrando tras sí las vías lácteas y los mundos, las Gondwanias y las Eurasias, las visiones inconsistentes y los sistemas demasiado ampulosos. Pero los buenos edificios de ideas, esos *serena templa* de la inteligencia, en los cuales han trabajado algunos maestros, no perecen jamás. Son los grandes legados del pasado. Persisten bajo formas cada vez más armoniosas, y, bien visto todo, se agrandan sin cesar. Su perennidad se funda en la inmortal poesía de la verdad, de esta verdad que se nos da en parcelas ínfimas, muncios de un orden, cuya majestad domina el tiempo."

"Hemos interrogado a toda el Asia; hemos llegado, al terminar, hasta esas islas japonesas noblemente encorvadas y como flotando sobre el secreto de las ondas. Descansemos sobre estas tierras, en que cada mañana el sol alumbra a Eurasia. El Fuji en la aurora anuncia la gloria del dios día. De lo profundo de la inmensidad azul las olas se estrellan y rugen; ellas dicen la bella fugacidad de las apariencias, el balanceamiento mesurado de las cosas. Bajo nuestros pies, ondas menos ágiles se comprimen en la profundidad. Mucho más atrás, en el corazón del continente, otras y otros ondas, extinguidas por el tiempo, petrificadas en la espléndida torpeza de las viejas cordilleras, se reaniman a costa de esfuerzos inmensos por las ondas de fondo. Así ondulan, a través de las edades, los velos que esconden el viejo corazón del mundo. Las ondas pasan, y todas juntas cuentan, como en los viejos ensueños del Asia, la evanescencia del universo. ¡Cuántas veces ha brillado el sol, cuántas veces ha temido el viento sobre las tundras desoladas, sobre la extensión trágica de las taigas siberianas, sobre los desiertos salvajes, donde resplandece la sal de la tierra, sobre las altas cumbres con cascos de plata, sobre las florestas febricitantes, sobre las selvas ondulantes de los trópicos! Día tras día, a través de tiempos sin medida, el espectáculo ha ido cambiando por fases imperceptibles. Sonríamos a la ilusión de eternidad que

aparece en estas cosas, y mientras pasan tantos aspectos transitorios, escuchemos el himno ancestral, ese canto prodigioso de los mares, que ha saludado a tantas cordilleras que subían hacia la luz."

¡Bello, bellissimo broche de oro para la sensacional obra tectónica de Argand! El insigne geólogo de Neuchatel, discípulo predilecto de Heim, después de razonar con espíritu crítico admirable sus teorías hasta conseguir, siquiera de momento, la adhesión de los más escépticos; después de regalarnos con un horizonte repleto de esperanzas y de orientaciones, por lo que se refiere a la gea peninsular hispánica y, sobre todo, a nuestra Cordillera bética y la del Rif, cierra su conferencia con un párrafo rotundo en que destilan las mieles de una poesía digna de las rapsodias indias.

Es tan nuevo, es tan emocionante cuanto Argand expone; aparece tan sutilmente razonado todo; presidele tan de cerca la autoridad hasta hoy incontrovertible en conjunto de la hipótesis de Wegener, que queda uno deslumbrado, como si una nueva luz eclipsase en los fastos de la geología el fulgor de las ideas clásicas de fines del pasado siglo, que tan altos adelidos han tenido, y que demoran hacia el ocaso.