

ESTRUCTURAS DE DISTENSION EN LOS BORDES DE LA GRAN FALLA DEL EBRO

Por FERNANDO REIG,
Ingeniero de Caminos.

En la introducción explica el autor el contenido del presente trabajo, que se inicia en el presente artículo y continuará en números próximos.

Introducción.

La Geología, especialmente en su rama tectónica y estructural, ha ido perdiendo poco a poco su carácter general estático que tenía en un principio, y cobrando otro dinámico, que progresivamente se ha ido acentuando al desarrollarse investigaciones y encontrarse hechos que obligaban a tomar este camino.

Puntos destacados de este proceso fueron la teoría del geosinclinal, la de la deriva continental de Wegener, completada con los magníficos trabajos sobre la "Tectonique de l'Asie", de Argand, y sobre "Our Wandering Continents", de Du Toit; los de la relación de los desplazamientos corticales y el volcanismo de Brouwer; numerosas publicaciones sobre las corrientes subcorticales en el manto, y por último, los interesantes trabajos teóricos y experimentales de los geólogos y geofísicos del Lamont Geological Observatory y Woods Hole Oceanographical Institute sobre la estructura de los continentes y de los fondos oceánicos.

En este orden de ideas, y sobre la base de la teoría de los desplazamientos continentales, presentamos al XVIII Congreso Geológico Internacional de Londres un trabajo sobre "La estructura de la Península Ibérica y sus relaciones con Europa, América y África", que era un esquema para investigaciones futuras, que hemos ido y estamos desarrollando, encontrando en el curso de las mismas en la cubeta del Ebro una serie muy interesante de estructuras de distensión que confirman la teoría expuesta en nuestro trabajo antes citado y que constituyen el objeto de la presente Memoria.

CAPÍTULO PRIMERO

Estratigrafía-Facies.

La cubeta del Ebro es una depresión interior de la Península Ibérica, situada al Nordeste de la misma, con forma aproximada a la de un triángulo rectángulo, cuya hipotenusa al Norte linda en 380 Km. con la cordillera de los Pirineos; el cateto mayor al Sur y Suroeste, en 300 Km. con la cordillera Ibérica, y

el menor al Este, en 240 Km. con la cordillera Catalana, teniendo una brecha de unos 30 Km. en la extremidad más occidental, por la que comunica con la cubeta del Duero, y un pasillo más antiguo y estrecho en la extremidad oriental, por el que comunica con el Mediterráneo a través del Ampurdán.

El río Ebro atraviesa toda esta depresión en el sentido de su mayor longitud, cortando la cordillera Catalana entre Flix y Tortosa, para poder salir al mar Mediterráneo.

El relleno de la cubeta es de terrenos del terciario, plegados los anteriores al oligoceno medio y prácticamente horizontales los posteriores, mientras que las montañas que la limitan están, en su inmensa mayoría, formadas por terrenos del mesozoico, y en algunos puntos, del eoceno y del paleoceno.

La sucesión estratigráfica del terciario de la cubeta, según las investigaciones del Prof. D. Clemente Sáenz, es, en sus líneas generales, la siguiente:

<i>Mioceno</i>	{ Pontiense	Calizas lacustres.
	{ Sarmatiense	Arcillas blancas, yesos y margas.
	{ Tortoniense	Arcillas arenosas y calizas delgadas.
<i>Oligoceno</i> ...	{ Aquitaniense ...	Areniscas y arcillas arenosas.
	{ Estampiense	Molasas.
	{ Sanoisiense	Margas rojas y calizas con lignitos.
<i>Eoceno</i>	{ Ludiense	Yesos y margas yesíferas.
	{ Bartoniense	Conglomerados, molasas y margas.
	{ Auversienne	Margas azules.
	{ Luteciense	Calizas con Num. y Alveolinas.

En la zona de las areniscas y molasas del oligoceno se presenta una discordancia angular y otra en el Bartoniense, estando concordantes las margas azules y calizas del eoceno inferior con el cretácico.

En las montañas que forman los límites de la cubeta, sobre el paleozoico, que aparece cerca del borde sólo en algún punto de la cordillera Catalana y en la parte Sudoeste en la cordillera Ibérica, se apoya

en todos los puntos un triásico de facies germánica con areniscas del Bunter, calizas del Muschelkalk y margas multicolores con yeso del Keuper, siguiendo un jurásico muy variable y un cretácico inferior de facies wealdica lagunar, que si bien están casi completos en la cordillera Ibérica y en la parte meridional de la cordillera Catalana, aparecen sólo en parte en la extremidad oriental de las sierras subpirenaicas, desapareciendo totalmente hacia el Oeste, mientras que el cretácico superior, predominantemente calizo, está en todo el contorno, pasando por su parte superior a un garumnense de areniscas y margas lacustres.

El eoceno con capas marinas conteniendo nummulites y alveolina, se presenta en todo el borde Norte de la cubeta en las sierras subpirenaicas, y también en la mitad septentrional de la cordillera Catalana, pero según los trabajos de los Ingenieros Sres. Ríos y Almela, desaparece totalmente en las proximidades de Montblanch, no encontrándose de nuevo hasta el Sur de la Península en la cordillera Bética, y no existiendo desde luego en la cordillera Ibérica.

Por lo que respecta a afloramientos de rocas eruptivas, son frecuentes ofitas y doleritas, en las zonas triásicas, y basaltos, en la zona del Ebro bajo, en donde han sido estudiados por los Profesores San Miguel de la Cámara y San Miguel Arribas, y en la zona de Olot por muchos investigadores.

CAPÍTULO II

Estructura y Tectónica.

Estructuralmente, la cubeta del Ebro está limitada, al Norte, por una gran falla de miles de metros de salto y unos 400 Km. de longitud, que desde casi el nacimiento del río en Santander, y paralelamente a los Pirineos, llega hasta el Ampurdán, separando las formaciones terciarias de la misma de las mesozoicas y del eoceno inferior de las sierras subpirenaicas, mientras que por el Sur existe otra falla semejante a lo largo de las cordilleras Ibérica y Catalana, la cual no es tan aparente como las septentrional, y se observa sólo en puntos apropiados por haberla tapado en el resto el terciario transgresivo, yendo a coincidir ambas en el Ampurdán, mientras que por el Oeste están separadas por el corredor de enlace con la cubeta del Duero.

Las cordilleras Ibérica y Catalana, plegadas la primera con dirección Noroeste a Sudeste y la segunda Sudeste a Nordeste y enlazadas por un arco situado al Sur de Valderrobres, presentan vergencias en ambos sentidos a la dirección de plegamiento, según los distintos puntos que se consideren y una complicada red de fallas transversales en el codo citado, existiendo también una estructura compleja en el corredor de separación entre la cordillera Catalana y la extremidad oriental de los Pirineos.

La cordillera de los Pirineos, en su vertiente meridional, presenta en su zona mesozoica un plegamiento paralelo en general al eje de la cordillera y en todos los puntos vergencia de los pliegues hacia el Sur.

Por lo que respecta a la cubeta propia del Ebro, las distintas formaciones buzan todas hacia el centro de la misma, que está situado aproximadamente en Zaragoza, sucediendo esto aun con las capas aparentemente horizontales del mioceno, disponiéndose en bandas cerradas alrededor de dicho centro, en el que están las calizas pontienses en lo alto de las mesas en que la erosión las ha respetado, rodeándolas por el exterior las margas y yesos sarmatienses, luego las arcillas y calizas delgadas tortonienses, después las areniscas y las molasas, formando éstas el horizonte más extendido y con buzamientos de cierta consideración, sobre todo en los bordes, y más tarde, sobre todo, en la zona catalana, las margas rojas y calizas con lignitos, que son las que cierran en general los tramos visibles al exterior, salvo los conglomerados de los bordes, pues las formaciones más antiguas, sobre todo los yesos ludienses, sólo aparecen en anticlinales, que muchas veces son muy agudos y perforantes incluso, cuando en su núcleo están los últimos por su característica movilidad, tal como sucede en Peraltilla-Barbastro, en Milagro, en Caparoso-Marcilla, etc.

La cubeta terciaria y la zona periférica occidental ha sido estudiada por el Prof. Sáenz; las sierras subpirenaicas, por los Ingenieros Sres. Ríos y Almela; la cordillera Catalana, por los Profs. Solé y Llopis, y la cordillera Ibérica, por los Profs. Bataller y Fallot, habiendo asimismo publicado trabajos sobre las tres cordilleras los geólogos alemanes de la Universidad de Göttingen.

El proceso de formación de la cubeta del Ebro fué descrito por el autor en una de las partes de su trabajo "La estructura de la Península Ibérica y sus relaciones con Europa, América y África", presentado en el XVIII Congreso Geológico Internacional de Londres y que extractamos a continuación en la parte que se relaciona con la presente Memoria.

Como base fundamental se aceptan las hipótesis de los desplazamientos de los bloques continentales de Sial sobre el Sima plástico, corrientes subcorticales en el manto y formación de volcanes en las partes comprimidas de arcos corticales flectados o de bloques que avanzan.

Inicialmente, la Península Ibérica formaba parte del bloque de Laurasia en forma de rectángulo muy alargado en la costa meridional de aquél, al Oeste de Francia e Islas Británicas, y Sur y Sureste de Terranova, Nova Escotia y Nueva Inglaterra, continuando y enlazando las líneas estructurales y plegamientos hercinianos de dichos países.

Al separarse Gondwana de Laurasia después de la orogénesis herciniana y formarse el mar del Tethys, la punta occidental del bloque ibérico quedó unida

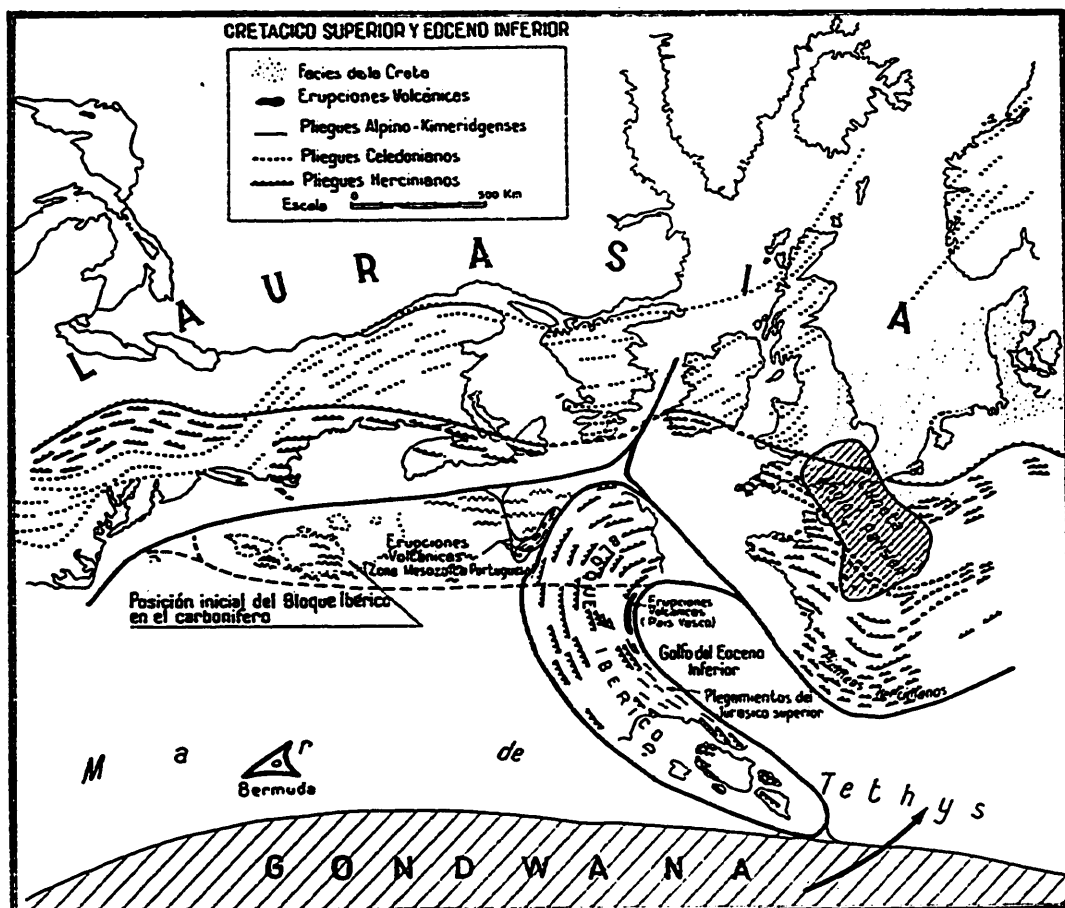


Figura 1.ª

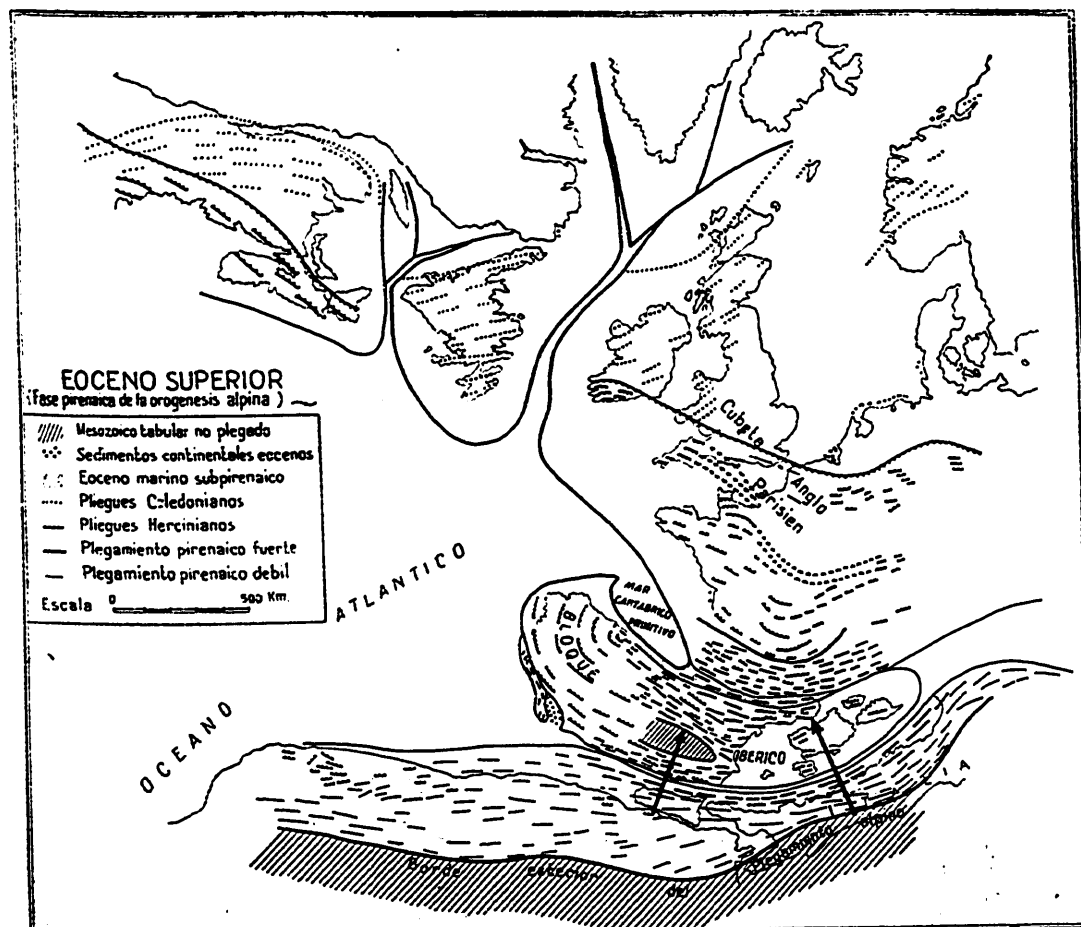


Figura 2.ª

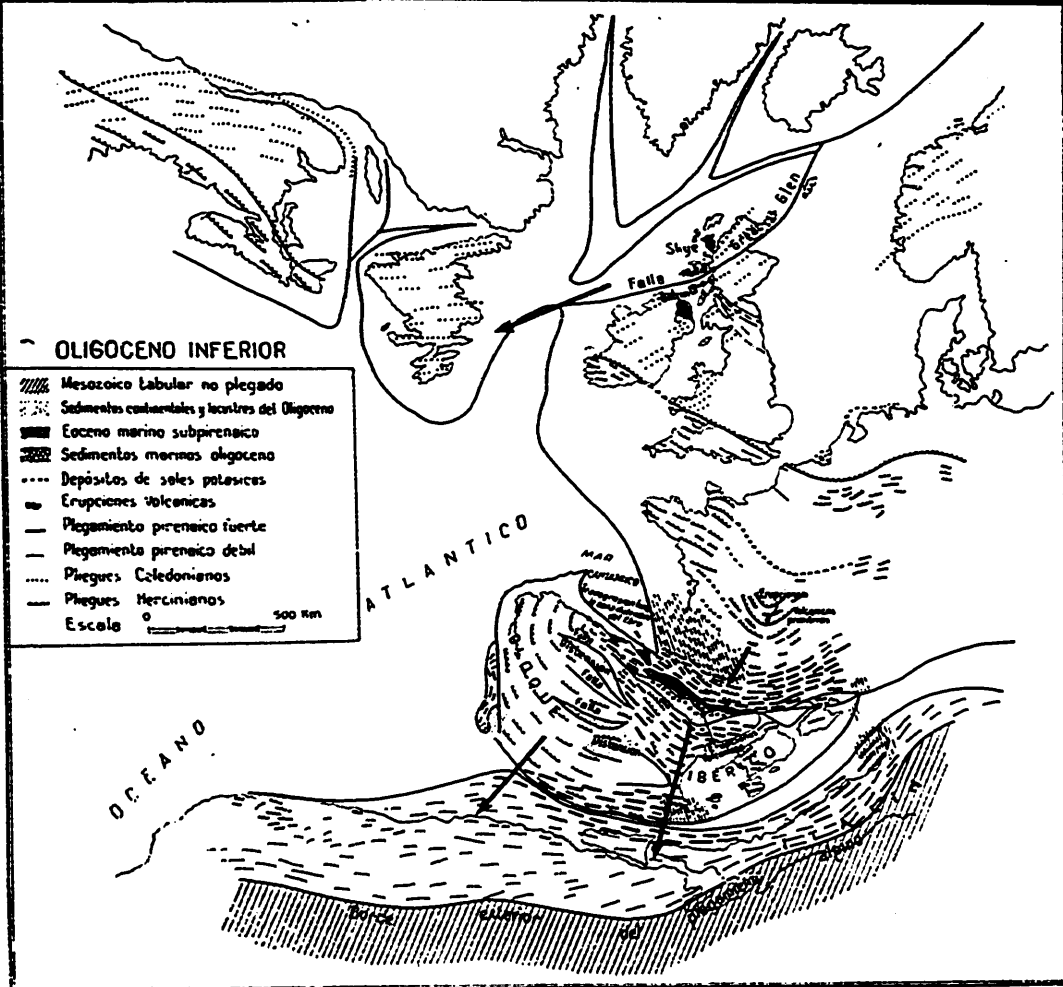


Figura 3.^a

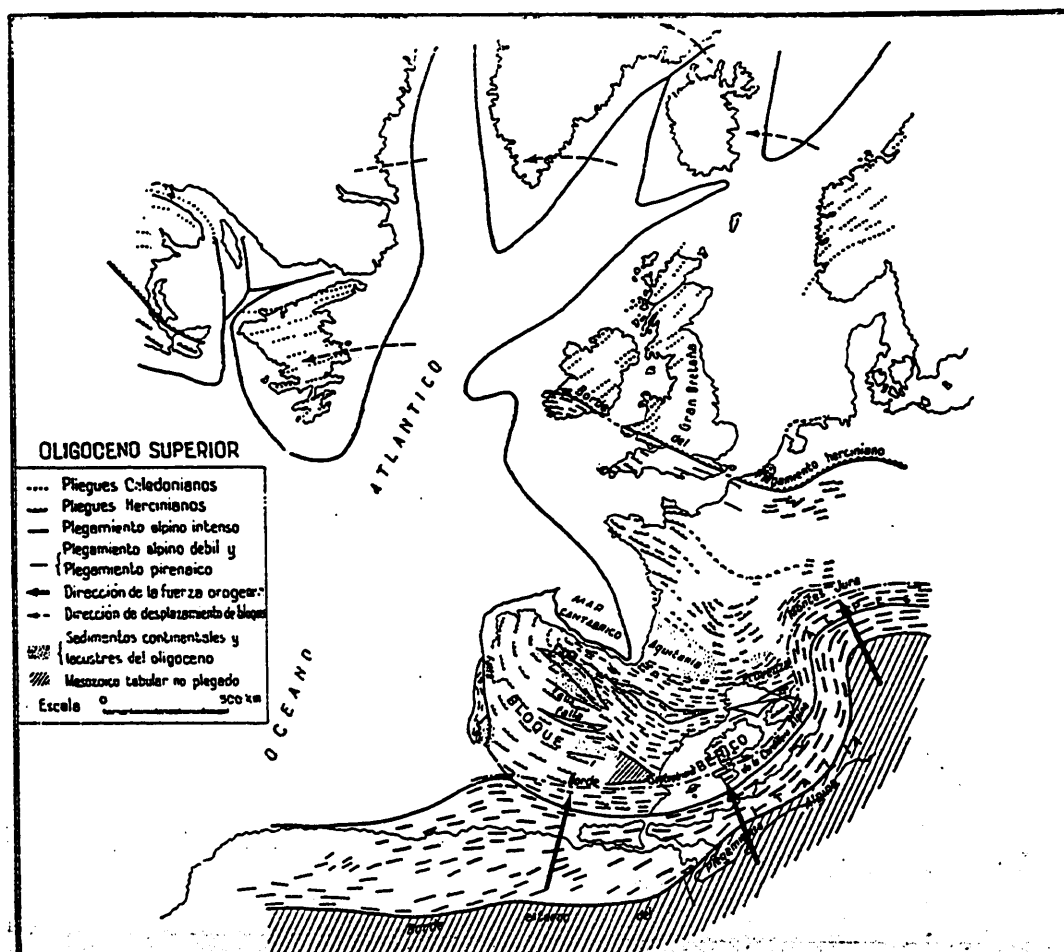


Figura 4.^a

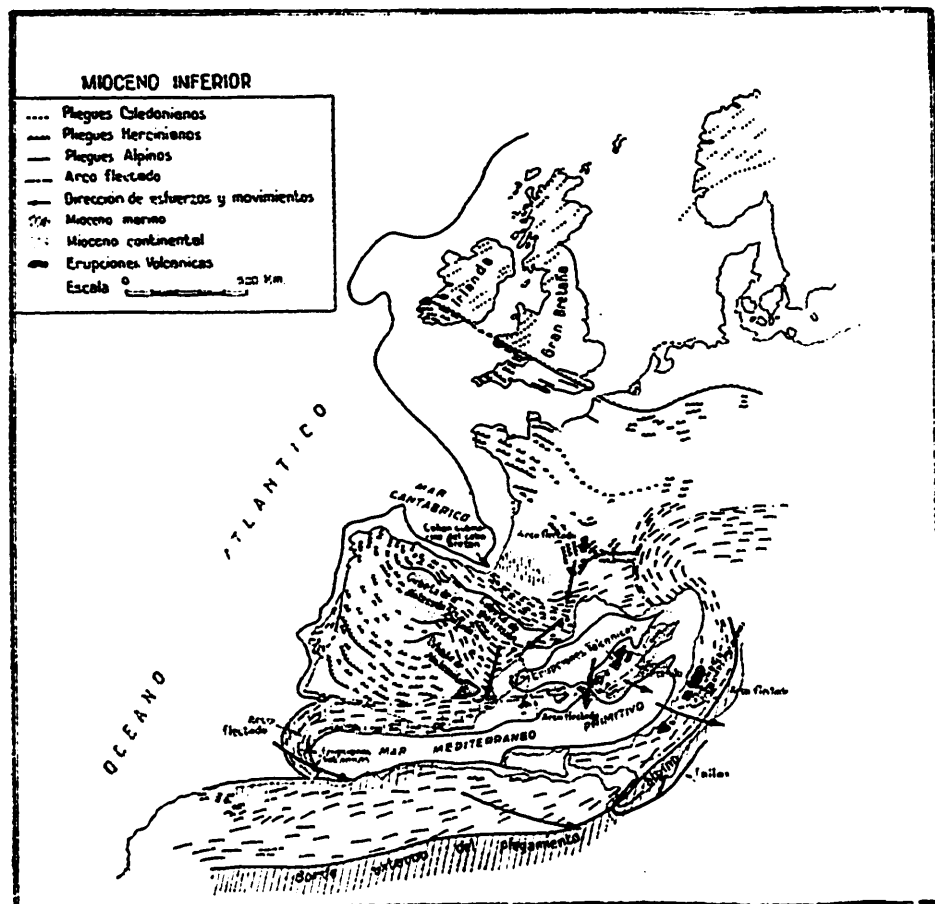


Figura 5.ª

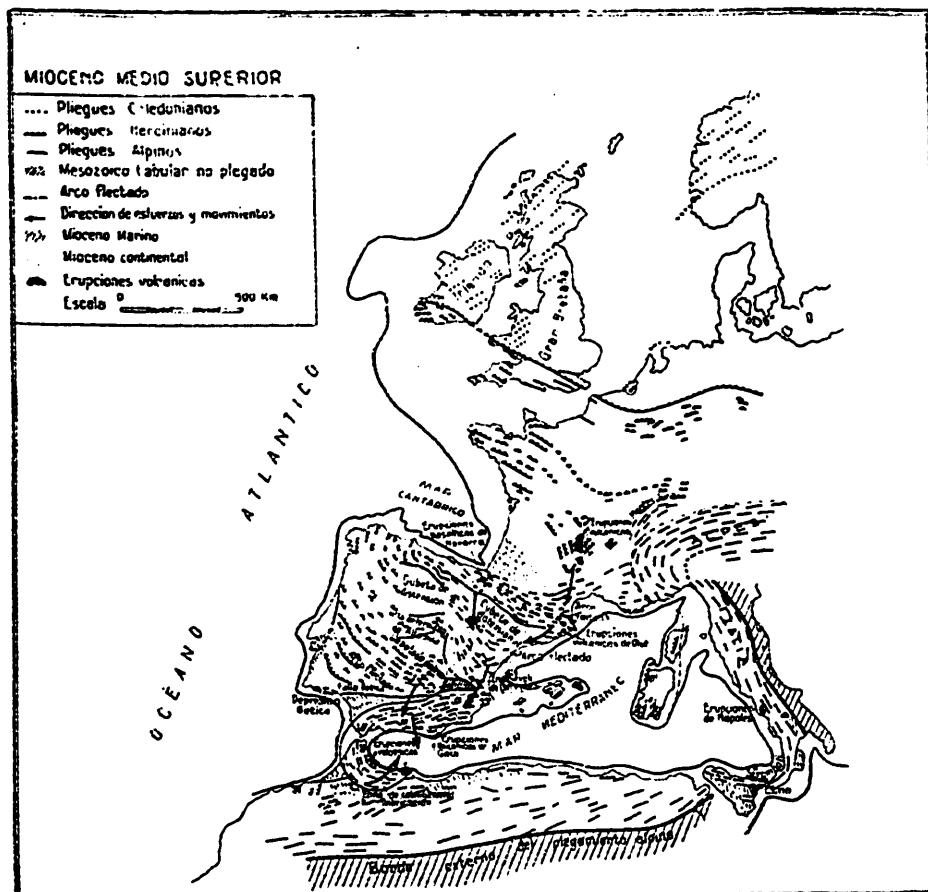


Figura 6.ª

al primero, siendo obligado a doblarse durante el mesozoico, con formación de un codo muy cerrado en la base junto a Galicia y Asturias y un golfo entre los pre-Pirineos y la parte externa de la futura cordillera Ibérica, que fué siendo cerrado gradualmente por un nuevo avance de Gondwana hacia Laurasia para la primera fase de la orogénesis alpina, a la vez que se rellenaba con sedimentos durante el eoceno, al final de cuyo período se formaron los Pirineos, desapareciendo el antiguo golfo abierto hacia el Este, pero formándose otro por el Oeste, primitivo golfo de Vizcaya, al romperse por flexión el enlace de la base del bloque flectado entre Asturias y Galicia, por una parte, y Bretaña, por otra, con creación del famoso codo tectónico asturiano que puede observarse en todos los mapas geológicos de la Península.

En el oligoceno inferior se produce la decompresión y retrocede de nuevo Gondwana, arrastrando en parte al bloque Ibérico, lo que da origen a una serie de grandes fallas de gran importancia para la estructura definitiva de la Península.

En primer lugar, el bloque Ibérico tiende a ser arrastrado hacia el Sur, arrancándolo de los Pirineos, mas al resistir las soldaduras de los bordes oriental y occidental de dichas montañas, se produjo en el centro la gran falla del Ebro, que desde Santander llega a Cataluña, quedando al Norte de ella los Pirineos, el relleno nummulítico del antiguo golfo que en la última fase formaron las costas del mar de Tethys y parte de la costa inferior correspondiente a la cordillera Ibérica formada por dos zonas mesozoicas de las sierras de Guara, La Peña y Montsech, quedando al Sur de aquéllas el resto de la punta del bloque Ibérico.

Estos movimientos dieron lugar a un arco flectado, en cuyo centro tuvieron lugar las erupciones volcánicas de la zona del Montsech y del Ebro Bajo, las cuales quedaron separadas al desplazarse el borde meridional de la falla hacia el Sur y estirarse el sial, creando una depresión en forma de media luna, que fué ocupada por el mar a través de un brazo epicontinental, bien desde el nuevo golfo de Vizcaya, bien desde alguna cubeta residual del mar de Tethys en su parte oriental.

En la cubeta acabada de nacer se depositaron potentes capas de conglomerados, yeso y sales potá-

sicas y sódicas, producidas éstas por precipitación en las aguas del mar en un clima desértico, al ser difícil o haber quedado cortada la comunicación de la depresión con el océano.

En las zonas próximas a la gran falla abierta y estirada en sentido normal, se observan arcos de desganche y arrastres, como los de las sierras del Montsech y Guara, al Norte, y las sierras de Andorra y Alcorisa, al Sur del Ebro, algunos de cuyos ejemplos más importantes constituyen la base de la presente Memoria.

El movimiento de decompresión se interrumpió por el nuevo encuentro entre Laurasia y Gondwana en la fase alpina de la orogénesis, que reforzaron los plegamientos de las cordilleras Pirenaica e Ibérica y plegaron los sedimentos oligocenos depositados en la cubeta del Ebro, y al reanudarse el retroceso de Gondwana, como el bloque Ibérico estaba aún unido a este continente por la cordillera Bética, el esfuerzo de tracción era transmitido desde la misma por su enlace con la parte más meridional de la cordillera Ibérica en Valencia al arco de enlace de la parte superior de esta última con la cordillera Catalana, abriendo con ello aún más la cubeta del Ebro al estirarse más el sial bajo la misma, y en la que fueron depositándose las formaciones horizontales del mioceno, cuyo espesor iba creciendo al ir hundándose la cubeta.

Este proceso explica el por qué las formaciones terciarias de la cubeta del Ebro no son totalmente simétricas, pues el antiguo golfo relleno de nummulítico queda al Norte, faltando este terreno en el Sur, presentando esta misma disimetría las formaciones salinas del eoceno superior y oligoceno inferior.

Por otra parte, el proceso de distensión dobló y flectó las extremidades de la cordillera Pirenaica en los puntos de unión con la Ibérica en el País Vasco y con la Catalana en el Anjurdán, produciéndose erupciones basálticas en las partes internas de los arcos en el País Vasco y en Olot.

El proceso descrito estaba presentado en las seis figuras, 1.^a a 6.^a, adjuntas, que constituyen un extracto reducido de las de nuestro trabajo antes citado sobre "La estructura de la Península Ibérica y sus relaciones con Europa, América y África".

(Continuará.)