

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS
EXACTAS, FISICAS Y NATURALES

DISCURSO INAUGURAL

DEL AÑO ACADEMICO 1986-1987

LEIDO EN LA SESION CELEBRADA EL DIA 22 DE OCTUBRE 1986

POR EL ACADEMICO NUMERARIO

EXCMO. SR. D. MANUEL ALÍA MEDINA

SOBRE

UNA ESTRUCTURA MAYOR DE LA PENINSULA
IBERICA Y SU PROYECCION
HACIA EL ATLANTICO



M A D R I D
DOMICILIO DE LA ACADEMIA
VALVERDE 22. TELEFONO 221 25 29

1 9 8 6

Depósito Legal: M. 33.639 -1986

REALIGRAF, S. A. - Burgos, 12 - 28039 Madrid



REAL ACADEMIA DE CIENCIAS EXACTAS, FISICAS Y NATURALES

BASES GENERALES PARA EL CONCURSO DE PREMIOS DEL AÑO 1987

Artículo 1.º La Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales ofrece tres premios destinados a trabajos de investigación sobre materias relacionadas con las disciplinas que la Corporación cultiva y sus aplicaciones.

Cada uno de los premios se otorgará al mejor trabajo presentado sobre materias correspondientes a cada una de las tres Secciones en que está dividida la Academia: Ciencias Exactas, Ciencias Físicas y Químicas y Ciencias Naturales.

El premio consistirá en una Medalla exornada con el escudo de la Academia, un diploma en que conste la adjudicación y 250.000 pesetas.

Art. 2.º En virtud de lo dispuesto en el testamento del que fue Académico Numerario de esta Corporación, Excmo. Sr. D. José Antonio de Artigas Sanz, esta Real Academia anuncia la concesión del «Premio Alfonso XIII» para el mejor trabajo sobre Historia de la Ciencia Aplicada. El premio consistirá en un diploma en que conste la adjudicación y la cantidad de 250.000 pesetas.

Art. 3.º Todos los premios serán indivisibles, pudiendo los Concursos ser declarados desiertos a juicio de la Academia.

Art. 4.º Podrán tomar parte en este Concurso autores españoles, portugueses, iberoamericanos y filipinos, exceptuándose los Académicos Numerarios y Correspondientes de la Corporación.

Art. 5.º Los trabajos que se presenten al Concurso habrán de ser inéditos y redactados en castellano. No se admitirán los que en su totalidad o en su parte fundamental hayan sido juzgados por cualquier Corporación científica, docente o académica, lo que habrá de acreditarse mediante declaración jurada firmada por los autores, sin cuyo requisito serán eliminados los trabajos presentados.



REAL ACADEMIA DE CIENCIAS EXACTAS, FISICAS Y NATURALES

BASES GENERALES PARA EL CONCURSO DE PREMIOS DEL AÑO 1987

Artículo 1.º La Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales ofrece tres premios destinados a trabajos de investigación sobre materias relacionadas con las disciplinas que la Corporación cultiva y sus aplicaciones.

Cada uno de los premios se otorgará al mejor trabajo presentado sobre materias correspondientes a cada una de las tres Secciones en que está dividida la Academia: Ciencias Exactas, Ciencias Físicas y Químicas y Ciencias Naturales.

El premio consistirá en una Medalla exornada con el escudo de la Academia, un diploma en que conste la adjudicación y 250.000 pesetas.

Art. 2.º En virtud de lo dispuesto en el testamento del que fue Académico Numerario de esta Corporación, Excmo. Sr. D. José Antonio de Artigas Sanz, esta Real Academia anuncia la concesión del «Premio Alfonso XIII» para el mejor trabajo sobre Historia de la Ciencia Aplicada. El premio consistirá en un diploma en que conste la adjudicación y la cantidad de 250.000 pesetas.

Art. 3.º Todos los premios serán indivisibles, pudiendo los Concursos ser declarados desiertos a juicio de la Academia.

Art. 4.º Podrán tomar parte en este Concurso autores españoles, portugueses, iberoamericanos y filipinos, exceptuándose los Académicos Numerarios y Correspondientes de la Corporación.

Art. 5.º Los trabajos que se presenten al Concurso habrán de ser inéditos y redactados en castellano. No se admitirán los que en su totalidad o en su parte fundamental hayan sido juzgados por cualquier Corporación científica, docente o académica, lo que habrá de acreditarse mediante declaración jurada firmada por los autores, sin cuyo requisito serán eliminados los trabajos presentados.

UNA ESTRUCTURA MAYOR DE LA PENINSULA
IBERICA Y SU PROYECCION
HACIA EL ATLANTICO

«UNA ESTRUCTURA MAYOR DE LA PENINSULA IBERICA Y SU PROYECCION HACIA EL ATLANTICO»

Atendiendo al título que encabeza este discurso vamos a referirnos a una estructura geológica mayor que, atravesando nuestra Península de Este a Oeste, forma una amplia banda comprendida aproximadamente entre los 39° y los 40° de latitud, es decir, una banda cuya anchura media viene a ser algo superior al centenar de kilómetros. Está constituida, a su vez, por una serie de elementos, también con tendencias de alargamiento según E-O, de muy diferentes características y expresiones, pero que responden en su significado y génesis a mecanismos y procesos tectónicos.

Aunque en las zonas orientales de la Península se encuentran elementos referibles a esta Banda estructural, nos limitaremos ahora a aquellos otros que se sitúan en sus áreas centrales y occidentales. Haremos así un rápido recorrido, demasiado rápido para lo que sería conveniente, por las principales zonas incluidas en tales áreas. Así, desde los Montes de Toledo y borde meridional de la Depresión del Tajo, pasaremos a la región de Extremadura, principalmente Cacereña, y desde allí a la denominada Depresión Lusitana, desde donde haremos una tan breve como osada inmersión bajo las aguas del Atlántico, para tratar de conocer lo que en su fondo allí sucede.

Tendremos, lógicamente, que referirnos a algunos datos de los que sobre estos temas expusimos en anteriores publicaciones, pero también adelantaremos ahora otros nuevos, procedentes de estudios más recientes, con los cuales abocetaremos lo que en breve pensamos desarrollar con mayor amplitud en publicaciones especializadas.

Para mejor situarnos en la realidad de los elementos que pueden constituir la dicha Banda Estructural y, a la vez, para recordar alguno de los pasos que llevaron hasta su localización, repasaremos mentalmente, como un ejemplo, los rasgos generales que probablemente pudimos observar en alguno de nuestros viajes realizados desde Madrid, mejor aún, desde Toledo, hacia las tierras extremeñas, pasando por las poblaciones de Talavera de la Reina y Oropesa, hasta la de Navalморal de la Mata. La mayor parte de este recorrido se hace a lo largo de la región denominada «Cam-

po Arañuelo», zona deprimida, irrigada por el río Tajo y sus afluentes y flanqueada al Norte por la Sierra de Gredos y al Sur por las elevaciones más modestas del frente septentrional de los Montes de Toledo, constituidas ambas zonas elevadas por materiales más antiguos que los sedimentarios de la Depresión. Pues bien, esta unidad de Campo Arañuelo se tiende con un eje general de alargamiento según E-O y constituye así una de las unidades representativas de la Banda Estructural mayor a que venimos refiriéndonos.

En un sencillo mapa topográfico de la región podríamos reconocer algún otro hecho de interés. Observaríamos, por ejemplo, que el río Tajo, que en su curso sigue también una tendencia general de orientación E-O coincidente con la de alargamiento de la Depresión a cuyo borde meridional se adosa; en una cierta parte de su recorrido se desvía bruscamente de su general tendencia para dirigirse, con orientación NO, hasta Talavera de la Reina desde donde, mediante otra nueva desviación, corre hacia el SO, para retomar finalmente la general tendencia de orientación E-O. Más todavía, observaríamos que este último tramo SO, de orientación anómala del Tajo, está a su vez alineado y es como la continuación del que sigue el río Alberche hasta su desembocadura en los alrededores mismos de Talavera.

Tales desviaciones en el curso fluvial no encuentran fácil explicación si atendemos únicamente a circunstancias topográficas o litológicas, ambas demasiado sencillas y monótonas en esta región. Tendremos que buscar la explicación en la profundidad, donde existen fracturas en los materiales más antiguos y rígidos que, ocultos en el fondo de la depresión, constituyen el basamento sobre el que se depositaron los sedimentos de la cobertera superficial. Se trata muchas veces de fracturas delimitadoras de bloques basamentales que, al moverse diferencialmente en el transcurso de los tiempos, motivaron deformaciones y asentamientos alineados en la cobertera, suficientes para canalizar y orientar, a veces con direcciones aparentemente anómalas, la red fluvial de la superficie.

Por observaciones análogas efectuadas en otros lugares de la Depresión del Tajo fue por lo que, hace ya tiempo, empezamos a comprender que mediante el estudio de tal información contenida en el trazado de las redes fluviales y aún en otros tipos de lineaciones también observadas, como las de tránsitos laterales de facies, accidentes morfológicos, estructurales, etc., existía un procedimiento, no sólo para deducir y localizar las posibles estructuras existentes en el basamento infrayacente y oculto, sino para determinar también su movilidad en el transcurso de los tiempos, deduciéndola de los niveles que, dentro de la secuencia sedimentaria, quedaron afectados por los movimientos de la profundidad. De esta manera y mediante la correlación entre los datos observables directamente en las áreas de basamento emergido y las deducidas de aquellas otras donde

queda cubierto, se hacía posible establecer relaciones y continuidades a mayores distancias y, en definitiva, localizar estructuras de mayor trascendencia.

Fue así cómo en el Congreso Internacional de Geología que se celebró en Canadá en el año 1972, se pudo presentar ya una comunicación en la que dábamos cuenta de la existencia de una estructura geológica mayor, que atravesaba la Península Ibérica de Este a Oeste en sus zonas medias y a la que denominábamos «Banda Estructural de Toledo», por ser en los alrededores de esta ciudad uno de los lugares donde mejor puede observarse, en el contacto orientado entre el material neísico antiguo de la Mesa Toledana y los sedimentos más modernos de la Depresión del Tajo. Razón ésta para la elección del nombre a la que se sumaba, todo hay que decirlo, alguna otra de índole personal.

La presentación que entonces se hizo de la estructura fue esquemática, refiriéndola principalmente a líneas de fractura, aflorantes o deducidas de la profundidad que, en su conjunto, correspondían a fallas transcurrentes sinestrales. Desde entonces y con diversos objetivos, se han venido efectuando investigaciones en las diferentes zonas comprendidas dentro de la Banda estructural, con las cuales se han confirmado y ampliado elementos anteriormente localizados, en algunos casos, y en otros, se han descrito nuevos elementos para añadir a los ya conocidos. Aunque sólo sea por esta vez, vamos a hacer breve incursión por las zonas más orientales de dicha Banda de la Península, para presentar también algún ejemplo de aquellas tierras levantinas. El geólogo francés Pierre Viillard (1979-1980) continuó hacia el Oeste las fallas ya anteriormente señaladas para la región valenciana, de tal manera que, la principal de ellas, la tiende desde los alrededores de la misma ciudad de Valencia hasta las proximidades de Alcázar de San Juan. Con rígida orientación E-O la considera igualmente como falla transcurrente sinistral, correspondiente a accidente de profundidad y le asigna un importante significado, pues separa la región plegada de la Cordillera Ibérica y Serranía de Cuenca, al Norte, de la zona subtabular manchega, al Sur. También en el año de 1979, Arias y otros localizaron facturas orientadas E-O en esta misma región valenciana y aún en la contigua de Albacete. Ortí Cabo, F., en 1981, del estudio que igualmente realizó en el sector central valenciano, destaca que el diapirismo de los materiales triásicos está allí condicionado por direcciones estructurales según E-O y N-S y que, de ambas, las primeras son de probable génesis muy antigua y constituyen los accidentes estructurales principales. Y, por último, en la Tesis doctoral que en 1980 presentó sobre estas zonas levantinas Carbó Gorosabel, se localizaron gravimétricamente fracturas profundas basamentales con distintas direcciones e interferencias, pero donde igualmente se marcan las orientaciones según los paralelos.

Volviendo a las regiones del interior de la Península, las que ahora nos ocupan, diversos han sido también los estudios de confirmación y ampliación de lo de antes conocido. Solamente destacar un ejemplo, por interesarnos para lo que luego diremos. De los datos obtenidos en la cobertera sedimentaria de la Fosa del Tajo se pudo deducir la existencia, en sus zonas meridionales, de una a la manera de acera basamental cubierta por los sedimentos y adosada todo a lo largo del frente emergido de la Mesa toledana. Su límite septentrional viene orientado según E-O. Tales determinaciones coinciden, por otra parte, con los levantamientos gravimétricos efectuados en 1977 por Cadavid S.

Finalmente, en las zonas más occidentales de este interior peninsular, Guy Tamain, en 1975, se refería de nuevo a unas estructuras que, aunque señaladas ya en la Banda Estructural toledana, considera constituyen una única fractura, verdaderamente larga, puesto que la continua ininterrumpidamente desde Toledo, pasando por la depresión de Campo Arañuelo y Navalморal de la Mata, hasta rebasar la frontera portuguesa. A esta línea de fractura, orientada rígidamente según E-O y a la que el autor denomina Geosutura del Tajo, le atribuye un significado de primer orden, pues, según él, sirve de separación entre dos grandes dominios peninsulares, al actuar como importante falla de cizallamiento sinistral, con salto en la horizontal de aproximadamente un centenar de kilómetros. Recientemente otro autor, Castro, A. (1985), en su estudio sobre el emplazamiento de granitoides y deformaciones estructurales ocurridas en el que denomina Batolito de Extremadura Central, llega a deducir la existencia de una banda de cizallamiento profundo, aunque de movimiento dextral, que orientada según E-O debió desempeñar un papel decisivo durante el emplazamiento de las sucesivas intrusiones de granitoides y de sus deformaciones. Terminemos este escueto recorrido bibliográfico y pasemos a exponer lo más destacado de lo que actualmente conocemos y pensamos sobre la dicha estructura mayor de la Península.

Consideramos ahora que son dos Unidades principales las que constituyen la Banda estructural toledana en estas zonas del interior peninsular (Fig. 1). Se trata de dos grandes unidades, con características anticlinoriales, de antigua génesis, pero que fueron reactivadas en tiempos posteriores, hasta el punto que constituyen hoy zonas montañosas. Son la de los Montes de Toledo y la que pudiéramos denominar de Extremadura, pues comprende gran parte de esta región. En el interior de esta última queda situado Cáceres, y Badajoz lo está en una depresión alargada según E-O, cubierta por sedimentos más modernos y a la que podemos considerar como límite meridional de la Unidad. Es zona también montuosa, pues en ella se incluyen, entre otras, las Sierras de Guadalupe, Montánchez y de San Pedro. El contorno en planta de ambas unidades es aproximadamente elíptico, con eje mayor orientado según E-O, de unos 180 kilómetros de

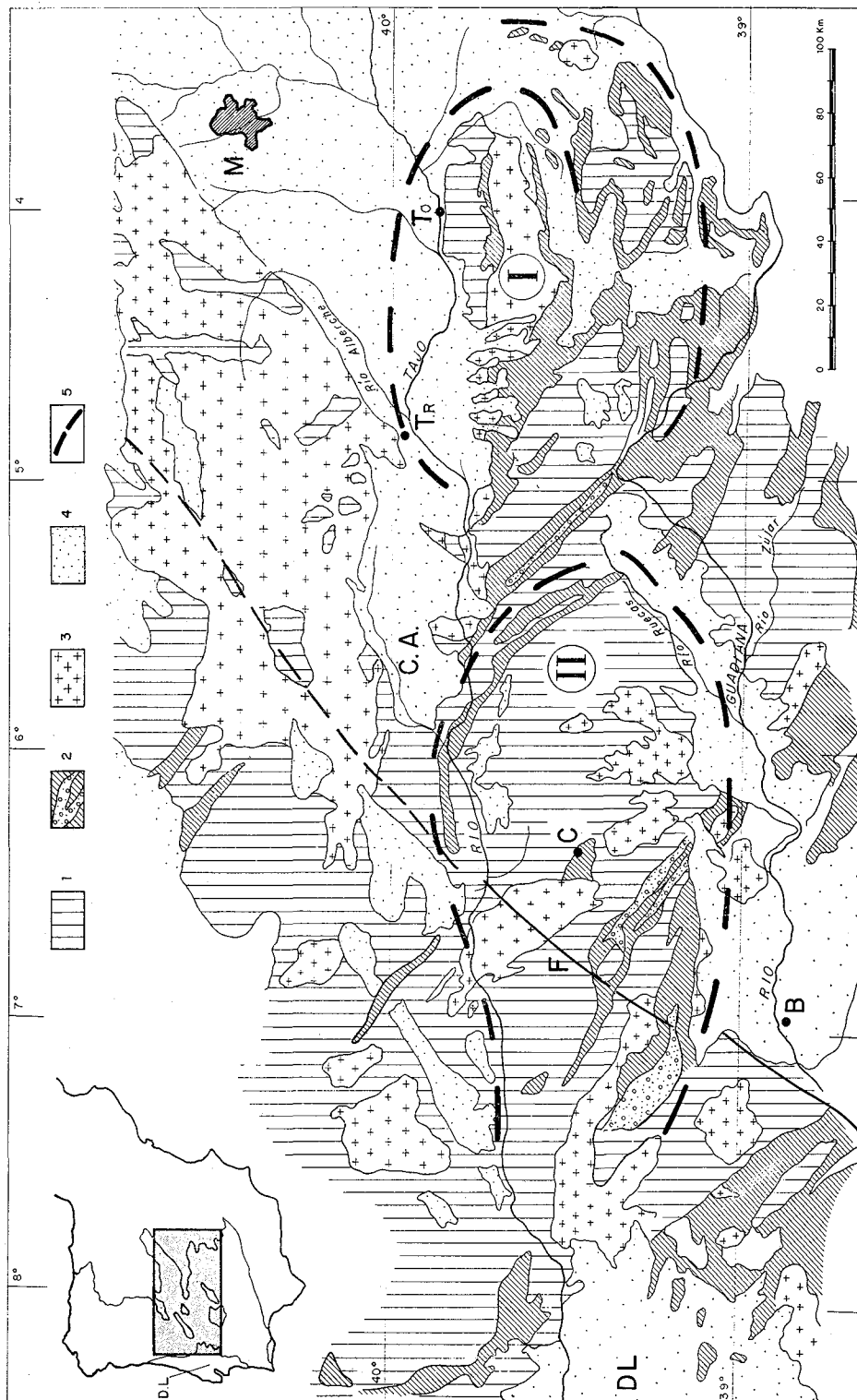
longitud para cada una. En latitud las dos unidades cubren el espacio comprendido entre los paralelos 39° y 40°.

Debemos, sin embargo, advertir que en cada una de estas dos unidades principales, ya de por sí de compleja génesis y variada evolución, se incluyen elementos a veces de muy diferente significado. Así, por ejemplo, en la unidad más oriental, la de los Montes de Toledo, además del conjunto de materiales paleozoicos dominantes, se integran los de muy alto grado de metamorfismo de la Mesa toledana, con la banda milonítica E-O allí existente e, incluso, el límite septentrional de la Unidad se ha fijado dentro ya del dominio de la Depresión del Tajo, con lo cual se incluyen parte de los sedimentos de la cobertera que rellena esta Depresión porque, por debajo de ellos, se encuentra la extensa «acera» de material basamental hundido que acabamos de mencionar.

Por lo que se refiere a la Unidad occidental o de Extremadura interfieren en ella elementos estructurales orientados según NO-SE, orientación predominante en las direcciones de plegamiento de las zonas contiguas meridionales. Podríamos haber prolongado esta Unidad más hacia el SE, incluyendo el área del río Zújar, de análogas características anticlinoriales. Pero esta posible prolongación aparece más afectada por las citadas directrices NO-SE del dominio meridional y aún, en parte, por la misma Unidad de los Montes de Toledo, como se deduce de la curvatura de adaptación descrita por alguno de sus elementos. Por ello y para simplificar también la exposición, hemos preferido ahora hacer coincidir el límite de la Unidad de Extremadura con la depresión del río Rueda, con relleno sedimentario más reciente, que alargada según la dirección NE-SO, es decir, según orientación tardihercínica, como luego diremos, desemboca en la Depresión de Badajoz, orientada según E-O.

En definitiva, que en la delimitación de las Unidades comprendidas en estas áreas dentro de la Banda Estructural de Toledo, se ha dado preferencia a aquellas zonas donde han dominado y persistido las directrices orientadas según los paralelos, independientemente de las lógicas interferencias y perturbaciones que en ellas se encuentran, como resultado de los diferentes procesos dinámicos ocurridos en el transcurso de los tiempos posteriores.

Dado que los materiales constitutivos de ambas Unidades son prácticamente los paleozoicos, para mejor comprender el significado de las mismas empezaremos por recordar, siempre en términos muy generales y con la mayor brevedad posible, lo que aconteció en estas áreas durante aquellos tiempos. Al consabido período de sedimentación, entre los —500 y —300 millones de años, siguió la deformación y plegamiento, con metamorfismo e intrusiones, principalmente de granitoides, por la actuación de la orogenia hercínica, hace de ello unos 300 millones de años. Eleva-



ción finalmente de la que para entonces constituiría una nueva cordillera y su posterior rebajamiento por la actuación de los agentes erosivos. Ya a finales del plegamiento y durante los tiempos siguientes, se produjo una intensa fracturación, con formación de fracturas y fallas, a veces de muy largo recorrido, cuya dirección más frecuente fue la NE-SO, junto con sus complementarias de cizallamiento.

Con esta fracturación tardihercínica unida a las directrices establecidas ya durante la misma evolución orogénica, entre ellas las de orientación E-O, el complejo y viejo conjunto, cada vez más rigidificado, quedó marcado por una serie de planos de cuarteamiento y de cicatrices que, posteriormente, cuando por su orientación se presentaban como favorables para aliviar las tensiones originadas por nuevos esfuerzos corticales, pudieron ser reactivados y movilizados para así dar lugar, preferentemente, a una tectónica de bloques, con zonas diferencialmente levantadas y otras deprimidas, tal como es posible reconocer en muchos sectores de la misma Cordillera Central y, en general, del interior de la Meseta. En nuestro caso ya hemos citado como unidades deprimidas y orientadas según E-O la de Campo Arañuelo y la de Badajoz, situadas, respectivamente, en el borde Norte y Sur de la Unidad de Extremadura.

La reactivación de alguna de estas viejas directrices estructurales ha podido producirse hasta en tiempos muy recientes, pues condicionan ciertos tramos de la misma red fluvial actual, como en el caso ya citado del río Tajo. El Guadiana, ese río tan discutido y sospechoso por la irregularidad e indeterminación del curso en alguno de sus sectores constituye, sin embargo, otro buen ejemplo. Porque en su recorrido desde las regiones manchegas hasta Badajoz en las extremeñas, se viene ciñendo a los bordes meridionales de ambas Unidades, la de los Montes de Toledo y la de Extremadura. Ello explica la amplia curva que, iniciada en la región manchega, le lleva desde la dirección NE-SO hasta la SE-NO que sigue, alineándose con el angosto sinclinorio de Guadarranque, hasta el embalse del Cijara, desde donde, mediante brusca desviación, se dirige de nuevo hacia el SO, en trayecto paralelo a la banda de sedimentos terciarios del río Rucas, de orientación según dijimos NE-SO, para finalmente tenderse a lo largo de la depresión E-O de Badajoz.

Rehabilitado en lo que de nosotros pudiera depender el río Guadiana y antes de pasar a otras regiones, debemos hacer todavía algunos rápidos

Fig. 1.—Esquema geológico correspondiente a las áreas centrales de la Banda Estructural de Toledo, con el emplazamiento de sus dos principales Unidades constitutivas, la de los Montes de Toledo (I) y la de Extremadura (II). 1. Cámbrico y Precámbrico, 2. Ordovícico y Paleozoico más moderno, 3. Intrusiones, principalmente de granitoides, 4. Cobertura sedimentaria de las Depresiones, 5. Contornos generalizados de las dos Unidades Estructurales. M. Madrid, To. Toledo, Tr. Talavera de la Reina, C. Cáceres, B. Badajoz, C.A. Depresión de Campo Arañuelo, D.L. Entrante más oriental de la Depresión Lusitana, F. Falla tardihercínica con relleno dolerítico

comentarios sobre hechos que, si acaecidos en tiempos anteriores a los de la orogenia hercínica, hemos preferido dejar para el final de esta breve historia, para así destacarlos con mayor énfasis. Sucede que de los estudios realizados en estas áreas, principalmente en los Montes de Toledo, se ha podido determinar que ya para los tiempos del Precámbrico superior y también en los siguientes del Cámbrico, se produjo en ellas una importante sedimentación que por sus especiales características, con olistostromas, mixtitas y turbiditas, indican una importante inestabilidad tectónica para los tiempos de su depósito. De otra parte, esta importante sedimentación procedía de la erosión de tierras más elevadas situadas tanto al Norte como al Sur o, lo que es lo mismo, esta antigua masa sedimentaria se alojó en una amplia depresión cuya general orientación debió ser la E-O. Algunos autores, además, han señalado concretamente para estas zonas la existencia de movimientos sárdicos, acaecidos al final del Cámbrico, es decir, hace unos 500 millones de años.

Si, por otra parte, consideramos ahora la totalidad de los materiales acumulados en esta amplia depresión a lo largo de los tiempos del Paleozoico y que fueron afectados en su conjunto por la orogenia hercínica, encontraremos, además, ciertas peculiaridades propias de esta banda que contrastan con las de las regiones vecinas. El metamorfismo regional ha sido aquí muy escaso o nulo, a diferencia del de mayor intensidad de las zonas contiguas donde, por otra parte, son frecuentes los pliegues tumbados, en tanto que en las áreas que consideramos se presentan con planos axiales verticales o subverticales. Y la compleja tectónica en domos y cubetas presente en los Montes de Toledo nos dice de la interferencia de fases y posiblemente también, de la influencia de directrices correspondientes a ciclos más antiguos. Todo lo cual parece indicarnos, reiteradamente, que allí existió una banda estructural cuyos antecedentes pueden llevarnos hasta los tiempos Cadomienses. Estructuras que orientadas preferentemente según los paralelos, pudieron también comportarse como aulacógenos del océano anterior al Atlántico, el denominado Iapetus. Pero son estas cuestiones de gran complejidad y de larga discusión. Por ello, y para evitarnos mayores compromisos, nos alejaremos pronto de aquí y nos desplazaremos hacia el Oeste.

Avanzando a lo largo de la Unidad de Extremadura hasta alcanzar su borde occidental habremos penetrado ya en tierras portuguesas, pues que hasta allí llegan, todavía al descubierto, los viejos materiales. Aunque no por largo trecho, pues después de algunos isleos terminan finalmente por desaparecer, al sumergirse a mayores profundidades bajo una cobertera sedimentaria más moderna. Nos encontramos ahora en la denominada Depresión Lusitana, zona de tierras bajas, irrigadas por el río Tajo en su último recorrido y en general de escasa accidentación. Los materiales de la cobertera corresponden a sedimentos de diversas edades, del Ceno-

zoico en grandes extensiones y también del Jurásico y Cretácico marino, aflorantes en zonas próximas a la costa. Hecho este último que para nosotros tiene un gran interés.

Interés fácil de comprender si recordamos algo de lo que sucedió en aquellos tiempos de su depósito y aún en los precedentes. Sabido es que, al finalizar la orogenia hercínica, en el Carbonífero alto, no existía el océano Atlántico. Las tierras europeas, africanas y americanas se agrupaban formando un gigantesco continente donde la Península Ibérica, por cierto, ocupaba un lugar de excepción y único, pues se situaba en el punto de encuentro de los que después habrían de constituir tres grandes continentes de tal manera que, hacia el Oeste, las tierras americanas más próximas eran las que hoy corresponden a los Grandes Bancos de Terranova. La orientación de nuestra Península estaba entonces girada unos 30° hacia el Este con respecto a la actual posición (Fig. 2).

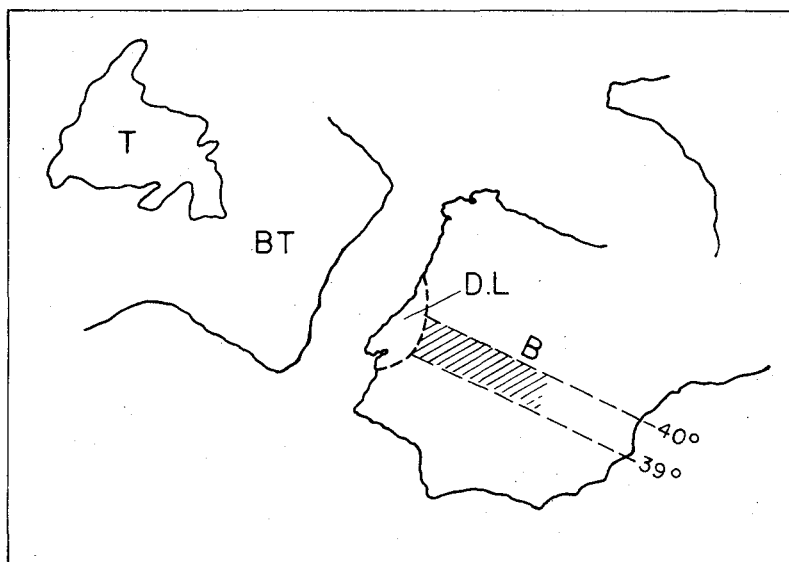


Fig. 2.—Esquema de las posiciones relativas que al final del Paleozoico guardarían la Península Ibérica, los Grandes Bancos de Terranova (BT) y Terranova (T), para relacionarlos con la actual situación de la Depresión Lusitana y de la Banda de latitud 39°-40° N.

Tales circunstancias se mantuvieron durante los tiempos siguientes del Pérmico y aún del Triásico, pero, ya para entonces, se iniciaban una serie de grandes fracturas y de enfosamientos a partir de los cuales habría de producirse la rotura definitiva de la masa continental, seguida del distanciamiento progresivo respecto a las tierras situadas hacia el Oeste, con formación entre ellas de nueva corteza oceánica y penetración de las primeras aguas marinas, iniciadoras del futuro Atlántico. La Península Ibérica se fue separando de los Bancos de Terranova para, mediante movi-

miento rotacional, alcanzar la orientación actual, hace de ello aproximadamente 70-65 millones de años, es decir, en los tiempos finales del Cretácico.

La fracturación inicial y el proceso siguiente de enfosamiento pudo en ciertas ocasiones estar favorecido y hasta dirigido, por la existencia de anteriores fracturas o, en general, de estructuras de mayor debilidad existentes en las márgenes continentales que iban a separarse. Se pudieron orientar y crear así, además de la fosa principal, otras paralelas, pero de menor cuantía y aún algunas otras con distintas orientaciones, hasta cruzadas con la principal, cuando así lo favorecieran las estructuras continentales preexistentes.

Tales comentarios de carácter general podemos aplicarlos ahora a la Depresión Lusitana. De una parte, los sedimentos marinos del Jurásico que en ella existen fueron depositados hace 200-180 millones de años, precisamente en los tiempos en los que, sobre las márgenes continentales en separación, se produjeron las primeras incursiones marinas y de aquí el interés de su presencia, porque nos permite relacionar la formación de la Depresión Lusitana con la de apertura del océano Atlántico.

Por lo que a estructuras actualmente presentes en esta Depresión se refiere la cuestión es bastante compleja, pues se trata de un área donde confluyen directrices estructurales de diferentes orientaciones, épocas y significados. Incluso por su margen oriental pasa una banda de cizallamiento con dirección NO-SE denominada de Coimbra-Badajoz-Córdoba, señalada como de importante significado durante la evolución hercínica. Pero, a nuestro entender, las direcciones de mayor relevancia son, en primer lugar, las norteadas, continuación de las que se encuentran a lo largo del basamento aflorante en el borde occidental de la mitad norte de la Península. Con análoga dirección debió orientarse, más al Oeste, la cresta mediana de la apertura primera atlántica. Dentro de la Depresión Lusitana encontramos representada esta dirección en la que se denomina Fosa del Borde Occidental, que contiene el mayor espesor de sedimentos marinos del Mesozoico y a la que podemos considerar como una fosa secundaria y paralela de la principal. Otra dirección presente es la NE-SO a la cual puede referirse, como un ejemplo, la Depresión llamada del Bajo Tajo que, paralela al tramo último de este río, se encuentra rellena por sedimentos del Cenozoico, en su mayor parte continentales.

Con el predominio de estas directrices estructurales, las de posible orientación según E-O, quedan enmascaradas y son, por lo general, de más difícil reconocimiento. Sin embargo, creemos reconocerlas en una serie de alineaciones de diferente significado y naturaleza. Sin entrar en mayores detalles podemos destacar una banda que, teniendo su borde meridional en la zona del Cabo Carvoeiro, en la Península de Peniche, se ma-

nifiesta hacia el interior en una serie de accidentes parciales tales como la inflexión existente en el límite oriental de la faja del afloramiento mesozoico, en tramos del curso del río Tajo y de alguno de sus afluentes y también en ciertos límites y contactos del paleozoico marginal. Pero existe otro hecho que, en nuestra opinión, viene a reforzar tales datos. Se trata del emplazamiento y de la misma configuración de la Depresión Lusitana. Es pieza única en la costa occidental de nuestra Península y su mayor extensión la alcanza precisamente entre los paralelos 39° y 40°, de tal manera que su borde oriental se enfrenta directamente con las tierras más elevadas de la Unidad de Extremadura.

Este contraste para una misma banda estructural entre las zonas montañosas de un lado y las hundidas del otro, encuentran sencilla explicación si tenemos presente que, en las regiones costeras y con motivo de la apertura atlántica, predominaron los procesos distensivos y de hundimiento, en tanto que hacia el interior actuaron fases compresionales en los tiempos posteriores, principalmente durante el Terciario, que motivaron el rejuvenecimiento del relieve. Por todo ello consideramos que también en estas áreas, las viejas directrices orientadas según los paralelos jugaron importante papel, al condicionar el lugar de emplazamiento y el mismo desarrollo de la Depresión Lusitana.

Llegados ya al borde costero de la Depresión Lusitana, dando frente al Atlántico, podemos plantearnos la posibilidad de continuar nuestro viaje y nuestras indagaciones hacia occidente, por debajo ahora de las aguas oceánicas. Propuesta que, de haberse planteado hace solamente algunas décadas, habría contado con muy escasas posibilidades de éxito, pues que para entonces poco era lo que se sabía sobre los fondos submarinos. Por fortuna, todo ha cambiado en los últimos tiempos, gracias a la utilización de nuevas tecnologías en la exploración y de nuevos conocimientos científicos y modernas metodologías en la investigación. Como resultado se dispone hoy de abundantes datos sobre aquellas profundas regiones, información que, a su vez, ha servido de base importante, quizá imprescindible, para la elaboración de nuevas concepciones entre las que, por su transcendencia, destaca la tan conocida de la Teoría de Placas, con sus desplazamientos de las grandes unidades de la corteza, y con las aperturas y oclusiones de nuevos océanos. Teoría ésta de Placas que, como es de rigor, suscitó y planteó a su vez nuevas directrices y objetivos en la investigación, con el consiguiente desarrollo de más afinadas metodologías, capaces de contrastar y aún de medir los desplazamientos propuestos.

Por citar alguna de tales metodologías dentro del campo geológico: Del análisis de los materiales depositados en las cuencas sedimentarias, pueden deducirse las condiciones climáticas que existían durante los tiempos de su depósito. Si la placa sobre la que se encuentra la cuenca que consideramos, sufre entretanto desplazamientos, que la lleven, por ejem-

plo, desde zonas ecuatoriales hasta otras de latitudes medias, los consiguientes cambios climáticos quedarían registrados en la secuencia sedimentaria de la cuenca y de ellos se podría deducir el desplazamiento experimentado. Otro ejemplo: Sabido es que los denominados penachos térmicos, mal traducidos en ocasiones como plumas térmicas, corresponden a columnas del manto terrestre, llegan hasta las proximidades de la superficie donde dejan sentir sus efectos en forma de erupciones volcánicas, deformaciones de origen térmico, etc. La posición de estos penachos permanece prácticamente fija a lo largo de períodos que duran entre 100 y 200 millones de años, en tanto que sobre los penachos se desplazan las placas litosféricas. Las manifestaciones térmicas impresas sobre la superficie, dibujaran entonces las trayectorias del desplazamiento experimentado por la placa en movimiento.

Como conclusión podremos entonces decir que, en efecto, se sabe ya bastante sobre las regiones submarinas y sobre su dinámica, aunque todavía queda mucho por conocer. De manera que, por lo que se refiere a la posible continuación de nuestro viaje y después de esta tan previa como desinteresada propaganda, parece no queda mejor opción que la de introducirnos, de una vez y decididamente, bajo las aguas del gran océano.

Instalados ya sobre la plataforma continental que contornea estas zonas de la Depresión Lusitana, encontraremos datos que parecen abonar la tesis mantenida. Porque existe allí un profundo cañón submarino llamado de Nazaré, que constituye frontera entre dos regiones muy diferentes. Hacia el Norte se tiende una extensa y monótona superficie constituida en su parte alta por sedimentos del Paleogeno, en suave régimen monoclinal. Hacia el Sur, por el contrario, aparece una zona fuertemente perturbada, con capas plegadas y falladas del Jurásico y Cretácico y aún con materiales del basamento antiguo al descubierto, en los alrededores de las islas Farilhões. Tanto la cabecera del Cañón de Nazaré como las fallas que en sus proximidades se localizan se orientan preferentemente según NE-SO, es decir, de acuerdo con la orientación seguida por muchas de las tardihercínicas del interior de la Península, de alguna de las cuales, por cierto, se considera son continuación. Pero tanto en el trazado de estas fallas como en el del mismo cañón, se intercalan desviaciones de orientación E-O, dirección que pasa a ser dominante más hacia el Oeste, tanto en el de Nazaré como en otros cañones que allí existen, menos penetrantes, pero que alcanzan a morder en el borde del talud continental. A estos cañones submarinos se les considera controlados por accidentes tectónicos. Y recordemos que esta región de la plataforma continental, con tan notable frontera estructural, se encuentra situada también entre los paralelos 39° y 40°, es decir, en continuación de la Banda que venimos considerando.

Y si nos sumergiésemos ahora a mayores profundidades encontraríamos también un fuerte contraste morfológico entre dos zonas. Por el Nor-

te, cercanos al paralelo 40°, tendríamos que descender bruscamente por escarpado talud hasta una muy profunda y extensa llanura abisal llamada de Iberia. Por el Sur, es decir, en continuación de la zona tectónicamente más compleja y perturbada de la plataforma costera, descenderíamos por un talud más articulado hasta fondos de menor profundidad que, al continuarse hacia el Oeste, vienen a constituir a la manera de umbral o puente submarino de irregular batimetría y trazado, orientado en su conjunto según E-O, y que finalmente llega a enlazar con una zona más elevada, el denominado monte submarino de Tore. La importancia de este puente o umbral submarino es tal que sirve para delimitar y separar dos grandes llanuras abisales, la de Iberia acabada de citar, al Norte, y la denominada del Tajo, hacia el Sur.

El monte submarino de Tore constituye a su vez la terminación septentrional de una larga alineación submarina de fondos menos profundos que con orientación general NNE-SSO llega hasta las islas de Madeira, por lo cual se la denomina de Madeira-Tore. Y es de notar que la terminación septentrional de esta gran alineación, en el Monte Tore, se hace mediante brusco escarpe, situado también entre los 39° y 40° de latitud.

Pero se trata en este caso de una simple mención del hecho, pues, como bien se entiende, las interpretaciones son en este itinerario que seguimos ahora cada vez más arriesgadas y difíciles. Y no sólo por el menor número de datos disponibles, al tratarse de regiones submarinas, sino también por ser estas zonas muy complejas, en su batimetría, morfología, sismicidad y magnetismo. Se trata de zonas donde, además de los materiales procedentes de la formación de la nueva corteza oceánica, pueden encontrarse restos de antigua corteza continental más o menos distendida y basaltizada. Restos que, a su vez, han podido desplazarse de acuerdo con los complejos avatares impuestos por la dinámica regional. Autores hay, por ejemplo, que consideran que en esta misma alineación submarina de Madeira-Tore y bajo los materiales de corteza oceánica que la constituyen, existen probablemente núcleos de corteza continental.

Demasiado aventurado sería, por tanto, que continuásemos nuestro viaje para investigar, por ejemplo, en los Grandes Bancos de Terranova, que constituídos también por materiales antiguos de corteza continental y cubiertos por sedimentos más recientes, estuvieron como decíamos tan cercanos a nosotros. No nos faltarían, sin embargo, elementos sugerentes que pudieran servirnos como justificantes o avales para proseguir el viaje. Entre otros, podríamos quizá mencionar, que en algún levantamiento realizado de fracturas posibles a través del Atlántico, deducidas de las bandas de isócronas magnéticas, se ha señalado una que partiendo de las zonas de latitudes medias de nuestra Península llega hasta la parte central de la amplia escotadura que describe el borde oriental de dichos Bancos.

Pero la prudencia y el tiempo nos aconsejan y nos obligan a no hacerlo. De haber tenido ocasión, habiéramos tratado también de conocer algo sobre los procesos que posiblemente pudieron dar origen a la Banda Estructural de Toledo, así como sobre su evolución dentro del marco Peninsular. Evolución de la Península Ibérica, por cierto, de lo más interesante y variada, pues que desde tan lejanos tiempos, las tierras que para entonces la constituían, fueron afectadas y recibieron las influencias de las poderosas masas continentales entre las que se encontraba confinada. Influencias recibidas y en gran parte asimiladas, pero que no llegaron, sin embargo, a destruir su propia entidad, razón por la cual se la viene designando con los nombres de «Microplaca Ibérica», «Subplaca Ibérica» y hasta de «Placa Ibérica». Podría alguien imaginar que en tales rasgos de aquella tan lejana historia, se encontraba quizá el anuncio premonitorio de lo que habría de suceder después a los pueblos que la habitaron. Que igualmente motivados e influenciados por los de su entorno, no llegaron, sin embargo, a perder en ningún momento su propia entidad e independencia. Pobladores ibéricos que presintiendo quizá la ausencia de anteriores vecindades, acudieron prontamente a buscarlas y a unirse con ellas, con aquellas tierras que en un pasado tan remoto estuvieron tan próximas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Por la diversidad de las regiones consideradas y la amplitud de los temas incluidos en este discurso, una relación bibliográfica que pretendiera ser suficientemente completa, además de muy extensa, desbordaría los objetivos ahora propuestos. Se han recogido, únicamente, algunas publicaciones referentes a diversas cuestiones de las tratadas, como orientadoras para posibles ampliaciones y consultas posteriores.

- Alfá, M. (1960): **Sobre la tectónica profunda de la Fosa del Tajo**. Not. y Com. I.G.M.E. 58, 125-162.
- Alfá, M. (1972): **Evolución post-hercynienne dans les regions centrales de la Meseta Espagnole**. 24th International Geological Congress. Secc. 3. 265-272.
- Alfá, M.; Babin, R.; Cadavid, S.; Capote, R.; Carbó, A.; F. Casals, M. J.; H. Enrile, J. L.; Escorza, C. M., y G. Ubanell, A. (1980): **Castilla la Nueva Basin in the Iberian Meseta**. Geodynamic Project. Final Report. Cons. Sup. Inv. Cient.
- Alfá, M., y Ubanell, A. G. (1986): **La influencia de estructuras tectónicas basamentales en la cobertera: Zona del río Jarama**. Rev. R. Acad. Ciencias Ex. Fís. Nat. 79-4, 635-645.
- Arias, C.; Mas R.; García, A.; Alonso, A.; Vilas, L.; Rincón, R., et Meléndez, N. (1979): **Les faciès urgoniens et leurs variations pendant la transgression aptienne occidentale de la Chaîne Ibérique (España)**. Geobios Mem. spec. 3, 11-23.
- Boillot, G.; Dupeuble, P. A.; Hennequin-Marchand, I.; Lamboy, M.; Lepretra, J. P., et Musellec, P. (1974): **Le rôle des décrochements =Tardi-Hercyniens= dans la localisation des grands canyons sous-marins a l'ouest et au nord de la Péninsule Ibérique**. Rev. Geogr. Phys. et Geol. Dynam. 16. Fasc. 1, 75-86.
- Burg, J. P.; Iglesias, M.; Laurent, Ph.; Matte, Ph., and Ribeiro, A. (1981): **Variscan intra-continental Deformation: The Coimbra-Córdoba shear zone (South Iberian Peninsula)**. Tectonophysics, 78, 161-177.
- Cadavid, S. (1977): **Avance del mapa de una corteza normal para la Península Ibérica y principales accidentes de posible alcance cortical**. Bol. Geol. Min. 88, 6, 561-566.
- Capote, R.; Casquet, C.; Fernández Casals, M. J.; Moreno, F.; Navidad, M.; Peinado, M., y Vegas, R. (1977): **The Precambrian in the Iberian Massif**. Estudios Geol. 33, 4, 343-355.
- Capote, R., y Fernández Casals, M. J. (1982): **Las grandes estructuras del Sistema Central: Modelo de evolución tectonometamórfica**. Rev. R. Acad. Cienc. Ex. Fís. Nat. Madrid 76 (2) 313-331.
- Carbó, A. (1980): **Interpretación Geotectónica en la Región Valencia-Albacete basada en determinaciones gravimétricas**. Tesis doctoral. Fac. Cien. Geológicas Universidad Complutense. Madrid.
- Castro, A. (1985): **The Central Extremadura batholith: Geotectonic implications (European Hercinian Belt). An outline**. Tectonophysics, 120, 57-68.
- Hernández Enrile, J. L. (1981): **Evolución microestructural de rocas cuarzofeldespáticas como resultado del aumento de la deformación en la milonita de Toledo**. Cuadernos Geol. Ibérica. 7, 547-566.
- Herranz Araújo, P. (1984): **Precámbrico y su cobertera paleozoica en la región centro-oriental de la provincia de Badajoz**. Tesis doctoral. Fac. Ciencias Geol. Universidad Complutense. Madrid.
- Jason Morgan, W. (1983): **Hotspot tracks and the early rifting of the Atlantic**. Tectonophysics. 94, 123-139.

- Lefort, J. P., and Haworth, R. T. (1977): **Geophysical study of basement fractures on the western European and eastern Canadian shelves: Transatlantic correlations and late Hercynian movements.** Can. J. Earth Sci. 15, 397-404.
- Manpeizer, W. (1982): **Triassic - Liassic basins and climate of the Atlantic Passive Margins.** Geologische Rundschau, 71, 985-917.
- Martín Escorza, L. (1975): **Estudio geotectónico del Paleozoico inferior de los Montes de Toledo sur-orientales (Urda-Fuente del Fresno).** Tesis doctoral Fac. Ciencias Geológicas Universidad Complutense. Madrid.
- Moreno, F.; Vegas, R., y Marcos, A. (1976): **Sobre la edad de las series ordovícicas y cámbricas relacionadas con la discordancia «Sárdica» en el anticlinal de Valdelacasa (Montes de Toledo, España).** Breviora Geol. Asturica. 20 (1), 8-16.
- Ortí Cabo, F. (1981): **Diapirismo de materiales triásicos y estructuras de zócalo, en el sector central valenciano (España).** Estudios geol. 37, 245-256.
- Ribeiro, A.; Antunes, M. T.; Ferreira, M. P.; Rocha, R. B.; Soares, A. F.; Zbyszewski, G.; Moitinho de Almeida, F.; Carvalho, D., et Monteiro, J. H. (1980): **Introduction à la Géologie Générale du Portugal.** Serviços Geológicos de Portugal. 114 pp.
- Rona, P. A. (1980): **The Central North Atlantic Ocean basin and continental margins.** U.S. Department of Commerce Washington.
- San José, M. A.; Peláez, J. R.; Vilas, L., y Herranz, P. (1974): **Las series ordovícicas y preordovícicas del Sector Central de los Montes de Toledo.** Bol. Geol. Min. 85, 21-31.
- Tamain, G. (1975): **Megatectonique, linéaments et fracturation profonde dans la Meseta Ibérique.** Rev. Geogr. Phys. et Geol. Dynam. 17 Facs. , 375-392.
- Van der Linden, J. M. (1979): **The Atlantic margin of Iberia and Morocco, a reinterpretation.** Tectonophysics, 59, 185-199.
- Vegas, R. (1978): **Sedimentation and tectonism in the Iberian massif prior to the Hercynian deformation (Late Precambrian to Silurian times).** Cuadernos del Sem. Est. Ceram. de Sargadelos. 27, 271-286.
- Viallard, P. (1979): **La Chaîne Ibérique: zone de cisaillement intracontinentale pendant la tectogenèse alpine.** Comp. rend. de l'Acad. des Sciences. 289, 65-68.
- Wilson, R. C. L. (1975): **Atlantic opening and mesozoic continental margin basins of Iberia.** Earth and Planetary Sc. Let. 25, 33-43.
- Wilson, R. C. L., and Williams, C. A. (1979): **Oceanic transform structures and the development of the Atlantic continental margin sedimentary basins-a review.** The Geol. Soc. Lond. 136, 311-320.
- Zwart, H. J., and Dornsiepen, U. F. (1980): **The Variscan and pre-Variscan tectonic evolution of Central and Western Europe: a tentative model.** Geology of Europe. B.R.G.M. 226-232.