



UNIDADES GEOLOGICAS ESTRUCTURALES DE LA PENINSULA HISPANICA

POR

BERMUDO MELENDEZ

DR. EN CIENCIAS NATURALES

(DEL CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS)

Conferencia pronunciada el día 29 de agosto de 1944, en el Curso de Verano

Punto menos que emposible es, tratar de temas geológicos generales en nuestra Patria, sin abordar los referentes a Portugal, pues la línea de separación entre los dos países, más artificial que natural, cruza regiones que de esta forma están repartidas entre las dos naciones hermanas, cual acontece, con nuestra Extremadura que se prolonga al otro lado de la frontera en el Alemtejo portugués y la Beira Baja, o con Galicia que se continúa en la Región Miñota.

Por esta razón, vamos a referirnos al conjunto de nuestra Península, y al llegar a este punto, juzgamos muy oportuno señalar la conveniencia de reemplazar la denominación de Ibérica con que gene-

ralmente se designa, por el de *Hispánica*, adoptado por el profesor H. Pacheco, pues mientras la primera, deriva de uno de los pueblos, los *Iberos*, que antiguamente vivieron en Levante y en el valle del Ebro, sin llegar nunca a ocupar el resto de la Península, donde estaban a la sazón establecidos los *Celtas* en la zona occidental y los *Tartesios* en el sur, la segunda denominación, de «*Hispánica*», deriva de la «*Hispania*» dada por los Romanos al conjunto peninsular.

Prescindiendo, pues, de la división política, más o menos artificiosa, establecida en la Península *Hispánica*, vamos a tratar de esbozar a grandes rasgos las unidades de carácter geográfico-geológico individualizado, que en ella pueden considerarse.

Siguiendo la Escuela del Profesor Hernández-Pacheco, consideraremos sucesivamente:



Figura 1

Unidades estructurales geográfico-geológicas de la Península *Hispanica*, según el Profesor Hernández-Pacheco (E.)

1.—Cordillera Cantábrica. 2.—Montañas Ibéricas. 3.—Frente de Sierra Morena. 4.—Depresión del Ebro. 5.—Plana costera valenciana. 6.—Valle Bético. 7.—Llanura del Sado y Tajo. 8.—Zona litoral cantábrica. 9.—Cordillera Pirenaica. 9 A.—Montañas costero-catalanas. 10.—Macizo Bético. 11.—Montañas costero-lusitanas. 12.—El Algarve.

A.—MACIZO HESPERICO

1. Región Galaica.
2. Montañas de León y Zamora
3. Altiplanicie del Duero.
4. Región lusitana del Duero.
5. Cordillera Central.
6. Región de Castilla la Nueva:
 - Altiplanicie de la Alcarria.*
 - Fosa del Tajo Medio.*
 - Llanura de la Mancha.*
 - Montes de Toledo y Campos de Calatrava.*
7. Penillanura Extremeña.
8. Sierra Morena.

B.—MONTAÑAS CIRCUNDANTES AL MACIZO HESPERICO

1. Cordillera Cantábrica.
2. Montañas Ibéricas.
 - Serranías Ibéricas Sorianas.*
 - Serranías Ibéricas Levantinas.*
3. Borde frontal de Sierra Morena.

C.—LLANURAS EXTERNAS AL MACIZO HESPERICO

1. Depresión del Ebro.
2. Plana costera valenciana.
3. Valle Bético.
4. Llanura del Sado y del Tajo.
5. Zona costera Cantábrica.

D.—MONTAÑAS PENINSULARES PERIFERICAS

1. Cordillera pirenaica.
2. Montañas costero-catalanas.
3. Cordillera Bética.
 - Montañas penibéticas.*
 - Montañas subbéticas.*
4. Baleares.
5. Montañas costero-lusitanas.
6. Los Algarbes.



Para mayor claridad de lo que va a seguir, conviene tener presente el cuadro siguiente, en el que se marcan la división en sistemas de las eras geológicas, así como su duración en millones de años obtenida por métodos basados en la radioactividad, apareciendo a la izquierda la localización en el tiempo de las principales fases orogénicas.

1. Cambriano
2. Silúrico
3. Devónico
4. Carbonífero
5. Permiano

ERAS EXTERNAS AL MACIZO HISPÁNICO

1. Cambriano
2. Silúrico
3. Devónico
4. Carbonífero
5. Permiano

ERAS INTERNAS AL MACIZO HISPÁNICO

1. Cambriano
2. Silúrico
3. Devónico
4. Carbonífero
5. Permiano

DISTRIBUCION EN ERAS Y SISTEMAS, EN RELACION CRONOLOGICA

PLEGAMIENTOS	EDAD	Duración	SISTEMAS	ERAS	MILLONES AÑOS		
ALPINOS	0,6	0,6	Pleistoceno	CUATERNARIA	0		
	25	25	Neógeno	TERCIARIA			
		35	Paleógeno				
		60	80		Cretácico		
	HERCINIANOS	140	35	Jurásico	SECUNDARIA	100	
175		25	Triásico				
200		40	Pérmico	PRIMARIA	200		
240		70	Carbonífero				
		310	40			Devónico	
CALEDONIANOS		350	100			Silúrico	400
		450	90			Cámbrico	
	540	260	Precámbrico				
HURONIANOS	800	200	Algónquico	ARCAICA	600		
	1.000	900	Agnostozoico		700		
						800	
					900		
					1.000		

I. EL MACIZO HESPERICO

Corresponde al antiguo núcleo peninsular, y comprende la mayor parte de su territorio, llegando al mar por el N. W. en las costas de la región galaica y la lusitana del Duero.

Está formado por terrenos estrato-cristalinos y paleozoicos, principalmente por pizarras, cuarcitas, neis y micacitas con asomos de grandes masas batolíticas de granito y otras rocas eruptivas en menor cuantía, y es el viejo núcleo alrededor del cual se han ido adosando en el transcurso de los períodos geológicos, diversos terrenos más modernos, constituyendo en conjunto la actual Península Hispánica.

Este macizo se constituyó por efecto de las acciones orogénicas que formaron durante el Paleozoico los Sistemas de tipo Caledoniano y Herciniano, dando lugar en esta parte del Globo tectónico, a un gran núcleo montañoso arrumbado de N. W. a S. E., la Cordillera Hespérica, que comprende todo el macizo nuclear de la Península, antes delimitado y que actualmente está en su mayor parte desmantelada y transformada en penillanura que en muchas zonas llega a ser casi completa.

Contra este macizo, ya rígido y perfectamente constituido al final del Paleozoico se han estrellado las orogenias Alpinas posteriores produciendo en él tan solo fracturas, principalmente en su parte oriental la cual en repetidas ocasiones ha estado sumergida bajo las aguas marinas que han dejado sus sedimentos sobre él a ambos lados de la Cordillera Central que atraviesa el macizo de E. a W.

La *Región Galaica*, comprende Galicia y el País Miñoto. Está constituida por granitos, neis, pizarras cristalinas y terrenos del Paleozoico inferior; país de compleja orografía con pequeñas altitudes, en evolución hacia la penillanura donde no destaca ninguna alineación principal de cumbres. Es una de las regiones de la Península de expresión más clara, de características mejor definidas y de límites precisos, salvo por el sur. En este territorio, y con

posterioridad al establecimiento de la actual red fluvial, se ha producido un movimiento isostático de submersión, penetrando el mar por los valles fluviales muy al interior, y dando lugar al característico fenómeno geológico de las rías gallegas.

Existen zonas de fractura, en relación con manantiales a elevada temperatura y mineralizadas, por lo tanto medicinales, de los que son buen ejemplo Las Burgas de Orense y las de Castrelo de Miño, fenómenos que se continúan en la región lusitano-duriense.

Por la influencia atlántica, el clima es suave, con abundantes y bien distribuidas lluvias, por lo que una vegetación exuberante y siempre verde recubre el suelo.

Las *Montañas de León y Zamora*, zona paleozoica, principalmente carbonífera en el NE y granítica en la Sanabria, que comprende la casi totalidad de las provincias de León y Zamora. Constituye esta comarca un macizo montañoso bastante elevado, en el que destaca la zona de hundimiento que forma la hoya del Bierzo, con caracteres intermedios entre Galicia y Castilla.

La *Altiplanicie del Duero*, constituye una amplia llanura con una altitud media de 900 m., ocupada por depósitos detríticos terciarios de fáciles continentales, paleógenos en la parte occidental y Miocenos en las regiones central y oriental que son las más extensas.

Estos sedimentos, descansan sobre un sub-stratum estrato-cristalino y paleozoico; el zócalo del Macizo Hespérico, que aflora al N. y al S. y en la región occidental de la altiplanicie, la cual forma una extensa cuenca, rodeada por altas montañas al N., al S. y al E.

Se distinguen en esta región, dos tipos de llanura a diferente nivel; la más baja o *Tierra de Campos*, de suelo arcilloso y fértil, y la alta o *Páramo*, de suelo calcáreo, pedregoso y estéril; en general desolada, separadas ambas por la *Cuesta*, excavada por la erosión fluvial (fig. 2.)

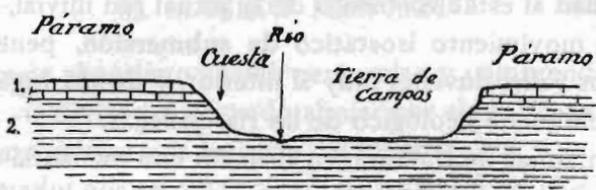


Figura 2

Esquema destinado a demostrar la evolución de la morfología en un país de tipo tabular, como corresponde a la altiplanicie del Duero.

1.—Calizas del Pontienne. 2.—Margas miocenas.

Por su clima continental con fuertes diferencias de temperatura en verano y en invierno, con lluvia escasa repartida en primavera y otoño, es tierra de cultivo de cereales y algunas leguminosas, siendo en conjunto un país pobre.

La *Región Lusitana del Duero*, empieza al sur del País Miñoto y de las Montañas de Zamora y León, continuándose por la Beira Baja y por las provincias de Zamora y Salamanca e incluyendo la región portuguesa de Tras-Os-Montes, y estando vagamente delimitada al este con la Altiplanicie del Duero.

La costa atlántica correspondiente, es rectilínea de N. a S., sin rías y con malos puertos naturales.

La región está constituida por extensas masas graníticas y rocas estrato-cristalinas, y por pizarras del Paleozoico inferior que se alínean en dirección general NW-SE, prolongándose la mayoría de las veces en las provincias españolas.

Este extenso territorio, no ha sido nunca, en el transcurso de los tiempos geológicos invadido por el mar, ni sometido a procesos orogénicos con posterioridad a los Hercinianos, por lo cual, se halla en una fase avanzada de evolución hacia la penillanura, habiendo formado siempre una comarca terrestre, de cuya flora aparecen restos entre los sedimentos de la altiplanicie del Duero y de la desembocadura del Mondego.

Al igual que la región gallega, existen aquí líneas de fractura en

dirección N-S, jalonadas por manantiales termales de aguas mineralizadas, y el mismo valle del río Mondego, es también de origen tectónico, corriendo el río entre dos líneas de fractura alineadas de SW a NE y que corresponden, la del norte a la sierra de Caramullo, y la del sur a la sierra de la Estrella, segmento occidental de nuestra Cordillera Central.

Es región de influencia preponderante atlántica, y por tanto, de características climáticas análogas a Galicia.

La *Cordillera Central* o Carpetana, de rumbo ENE-WSW, divide en dos la meseta central de España, separando al N. la Altiplanicie del Duero, y al S. la Meseta de Castilla la Nueva.

Está constituida por una enorme masa granítico-gneísica que se prolonga en ambos extremos por formaciones del Paleozoico inferior y de rocas metamórficas. Estas últimas adquieren principal desarrollo en la parte oriental, en Somosierra, mientras que el Paleozoico está representado sobre todo en su extremo occidental, en las Sierras de la Peña de Francia, de Gata y de La Estrella. La sierra de Guadarrama es fundamentalmente gneísica, con inyecciones de Granito y Pórfidos, y la Sierra de Gredos, es un gran afloramiento granítico.

El segmento principal, con las cumbres más altas, que se elevan alrededor de los 2.500 m. corresponde a la parte central de Gredos y Guadarrama, en la que el glaciario cuaternario ha dejado profundas huellas contribuyendo en gran manera a modificar su topografía.

Toda la Cordillera Central está limitada al N. y al S. por importantes zonas de fractura bien señaladas, sobre todo en la vertiente meridional por los abruptos paredones de Gredos y Guadarrama, las cuales producen en los estratos mesozoicos que la circundan típicos pliegues en rodilla. Se iniciaron estas fracturas al final del Paleozoico, acentuándose al final del Cretácico y durante el Paleogeno, siendo su elevación, resultante por compensación

isostática del hundimiento experimentado por las áreas del Duero y del Tajo medio (fig. 3).

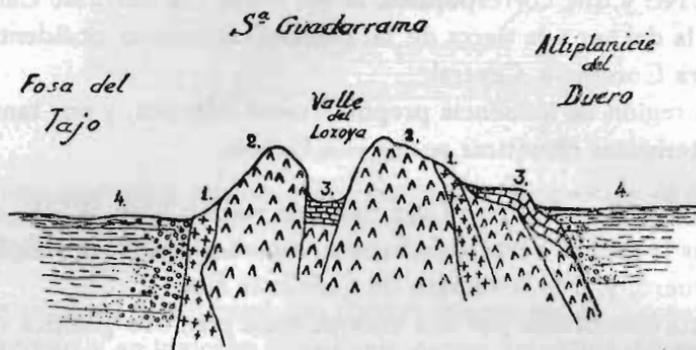


Figura 3

Esquema de la estructura del Macizo tectónico de la Sierra de Guadarrama entre la fosa del Tajo y la altiplanicie del Duero.

Las fracturas en el substratum gneísico, dan lugar a pliegues en rodilla sobre los estratos mesozoicos.

1.—Granito. 2.—Gneis. 3.—Cretácico. 4.—Terciario.

Está dotada toda la Cordillera de clima de montaña, conservándose durante el verano las praderías de las cumbres, que durante buena parte del año están recubiertas de nieve. Existen grandes zonas de bosque, principalmente pinares en Guadarrama y Gredos, castañares en la parte occidental, y robledales en las zonas frías.

La *Meseta de Castilla La Nueva*, con sus 500 m. de altitud media, corresponde aproximadamente a la región del mismo nombre, y su característica principal es la complejidad, en contraposición con la Altiplanicie del Duero, comprendiendo las siguientes regiones:

1. La *Altiplanicie de La Alacarría*, que es una región muy semejante a la del Duero, tanto por su constitución geológica a base de margas yesíferas y calizas del Mioceno continental, que dan lugar

a parameras cuya altitud rebasa frecuentemente los 100 m., como por sus características climáticas, de vegetación y de cultivo, prosperando no obstante los viñedos aun en los páramos.

2. La *Tosa del Tajo Medio*, que ocupa la depresión que se extiende de E. a W. entre el borde meridional de la alineación Guadarrama-Gredos y el de la meseta Toledano-Cacereña, y es de extraordinaria profundidad, estando rellena por un espesor de más de 1.200 m. de sedimentos terciarios continentales, sobre los que se asienta la capital de España, y cuyo hundimiento está íntimamente ligado según antes dijimos, al levantamiento de la Cordillera Central.

Constituye una llanura monótona y desforestada salvo los encinares del W. y alrededores de Madrid, y está recorrida por el Río Tajo en su borde meridional, y por sus afluentes de la margen derecha, predominando en toda ella los cultivos de secano y algunas huertas que aprovechan los valles de los ríos.

3. La *Llanura de La Mancha* que se extiende al sur de la altiplanicie de la Alacarría, con altitud media de 750 m., siendo el territorio más llano de toda nuestra península.

Está recubierta por depósitos horizontales de edad Triásica y Miocena, y por su escaso declive de E. a W., es muy típico el carácter palustre de sus corrientes fluviales, entre las que destaca el curso del Alto Guadiana, con las famosas Lagunas de Ruidera que se alinean en una zona de hundimientos de las calizas triásicas.

4. Los *Montes de Toledo* y *Los Campos de Calatrava*, que se extienden al sur de la Fosa del Tajo, con el carácter común de estar formados por materiales paleozoicos, preponderantemente silúricos, en evolución hacia la penillanura, que está más avanzada en los Campos de Calatrava, cruzados por el cauce medio del Río Guadiana, y presentan la particularidad de ser una de las regiones peninsulares directamente afectada por erupciones volcánicas hasta época muy reciente, existiendo indicios de que las últimas fueron presenciadas incluso por el hombre.

Los Montes de Toledo por su parte, constituyen la impropia-mente llamada «Cordillera Oretana», región todavía abrupta a causa del rejuvenecimiento consecuente al hundimiento de la Fosa del Tajo, cuyo borde meridional forma, que coincidió con la orogénia alpina.

La *Penillanura Extremeña*, se desarrolla al oeste de la Fosa del Tajo, de los Montes de Toledo y de los Campos de Calatrava, comprendiendo además de nuestra Extremadura, casi todo el Elemtejo portugués y la Beira baja, quedando limitada al N. y al S. por la Sierra de Gata y por Sierra Morena respectivamente.

Geológicamente, es la prolongación occidental de la región de los Campos de Calatrava y Montes de Toledo, estando formada como aquéllos por materiales paleozoicos; pizarras cámbrico-silúricas en los valles y cuarcitas silúricas formando las cresterías, estando muy marcado el carácter metamórfico de los sedimentos que llegan a ser en varias regiones micacitas y gneis micáceos.

En este conjunto paleozoico, se intercalan extensas masas de granito orientadas, a lo largo de las zonas anticlinales, en dirección NW-SE, que es la predominante en la tectónica regional, formando en conjunto las verdaderas raíces de la vieja Cordillera Hespérica transformada actualmente en Penillanura casi perfecta (fig. 4).

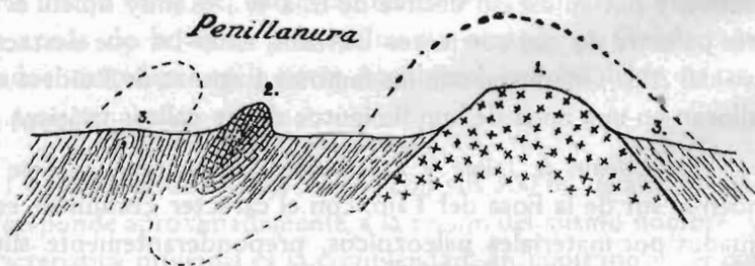


Figura 4

Esquema de la penillanura extremeña, fase final de la evolución del relieve de la antigua Cordillera Hespérica caledónico-Herciniana, donde las sierras están formadas por los restos de los batólitos graníticos (1) que afloran en los anticlinoriums, y por las alineaciones de cuarcitas (2) pinzadas entre los estratos pizarrosos (3) de más fácil erosión.

Existen además, amplias llanuras formadas por grandes espesores de aluviones, testigos residuales de la red fluvial pliocena, cuando el Guadiana, en vez de penetrar en Extremadura por el Portillo de Cijara, era afluente del río Tajo.

Todo a lo largo del curso medio del Guadiana, se superponen al Paleozoico, sedimentos detríticos, arenosos y arcillosos, del Terciario Medio, y más al sur, se extiende la extensa planicie de la «Tierra de Barros», producto de alteración en superficie de los materiales paleozoicos y estratocristalinos de la región, excelente terreno de cultivo y que se aprovecha además para la cerámica en gran escala.

El clima de la región, es en general más suave que en las mesetas castellanas, lo cual, unido a la gran fertilidad del suelo, hacen de Extremadura una zona de gran riqueza ganadera y agrícola, que puede ser incrementada en gran escala, formando un verdadero reservorio de la riqueza nacional aún virgen en su mayor parte.

Finalmente, la *Sierra Morena*, semejante a la Penillanura Extremeña, con la cual, así como con los Campos de Calatrava, tiene límites imprecisos, es una agreste zona, de las más intrincadas de la Península, pues debido al efecto erosivo de los flujos de la margen derecha del Guadalquivir, que en su acción remontante van capturando los tramos de cabecera de los del Guadiana, se producen una serie de valles profundamente encajados en la penillanura, en todas direcciones.

Todos los terrenos que integran esta Sierra son antiguos, pues tal región nunca estuvo recubierta por los mares mesozoicos o terciarios, y corresponden en su mayor parte al Cámbrico y Silúrico, entre los que se intercalan formaciones carboníferas con zonas hulleras en explotación en Peñarroya, y pequeños retazos devónicos y pérmicos.

La Sierra Morena, termina por el sur, formando un escalón de 300 m. de altura media, cuyo borde inferior es el valle del Guadalquivir, no existiendo por lo tanto una verdadera «Sierra» con sus dos vertientes, sino que representa tan sólo una cuesta o escalón

que separa la Llanura Bética de la Penillanura superior de la Meseta, por lo cual, resulta verdaderamente impropio el nombre de «Cordillera Mariánica» con que suele designarse esta sierra.

Este escalón, corresponde a la alineación de una gran fractura terrestre que establece separación entre dos grandes bloques continentales, zona inestable, sometida a sucesivos desplazamientos en la vertical, que en el transcurso de las eras geológicas han ido poco a poco ahondando el accidente geológico, y que en repetidas ocasiones ha sido causa de violentos movimientos sísmicos, algunos tristemente célebres.

Esta Sierra, es región típica de matorrales de hoja perenne de color verde oscuro, lo cual, unido al tono también sombrío, más o menos rojizo de los materiales paleozoicos que forman su suelo, es causa justificante del nombre de «morena» con que se la designa.

II. MONTAÑAS CIRCUNDANTES AL MACIZO HESPERICO

El Macizo Hespérico de que acabamos de ocuparnos, está encuadrado por el norte y por el este, por una orla montañosa, cuya constitución geológica es más compleja que la del núcleo que rodea, preponderando en su formación los terrenos mesozoicos.

Se nota claramente en esta orla montañosa, la influencia de movimientos orogénicos más recientes, que han plegado conjuntamente las formaciones mesozoicas y el zócalo paleozoico subyacente, el cual, debido a la rigidez ya adquirida en virtud de orogénias anteriores, aparecerá fracturado y resquebrajado por efecto de los violentos empujes orogénicos que tuvieron principalmente lugar en la primera mitad del Terciario.

La orogenia a que venimos aludiendo, conocida con el nombre de Alpina, por ser en los Alpes donde tales plegamientos adquieren mayor importancia, ha rejuvenecido las formas del relieve en los bordes del Macizo Hespérico, y en consecuencia, ha dado lugar a las importantes alineaciones montañosas que actualmente elevan sus cumbres por encima de los 2.300 m.

Estas orlas montañosas, se adosan al antiguo Macizo Hespérico, y aumentan de este modo la parte emergida del bloque que con el tiempo habría de formar la actual Península Hispánica.

La *Cordillera Cantábrica*, forma el borde septentrional de la Península, y se presenta como una alineación de este a oeste, escarpa por el norte, y cuyos picos rebasan altitudes de 2.600 m.

Es una continuada cadena montañosa que se une confusamente con el Pirineo en el País Vasco, donde se acusa una marcada depresión, en prolongación del valle del Ebro y de la fosa submarina existente en el mar Cantábrico a pocos kilómetros de la costa, depresión, que según todos los indicios estuvo invadida por el mar terciario hasta bien avanzada esta Era.

En esta Cordillera, se distinguen claramente dos zonas, de constitución geológica distinta: La mitad occidental, correspondiente a Asturias, de materiales paleozoicos, y la mitad oriental, que se extiende por Santander y el País Vasco, fundamentalmente mesozoica, con predominio del Cretácico y algunos depósitos del Paleógeno marino.

La parte más interesante de esta cordillera, por las consecuencias tectónicas que de su estudio se obtienen para toda la Península, es la Asturiana, siendo la nota más saliente, la presencia en la parte occidental de un arco de plegamiento con la convexidad hacia el oeste, adaptado al macizo galaico, y formado por franjas concéntricas alternantes de materiales cámbricos y cuarcitas silúricas, entre los que se intercalan una zona sinclinal de Carbonífero superior, y otra devónica.

En la parte oriental, este arco se cierra, entrando en su composición exclusivamente las cuarcitas silúricas, y la caliza dinantiense en ingentes moles, que culminan en los macizos del Aramo y de los Picos de Europa, donde se registran las mayores altitudes de toda la cordillera, quedando aprisionada en este arco, la cuenca carbonífera central asturiana, de tan extraordinaria importancia para la economía nacional.

Es fácil reconocer en esta disposición tectónica, la presencia de dos plegamientos sucesivos de extraordinaria intensidad, dentro del Paleozoico; los Caledonianos que conformaron las cuencas de depósito de los materiales devónicos y carboníferos, y los Hercinianos, que levantaron hasta la vertical en muchos sitios, tales sedimentos, al comprimir las cuencas preformadas.

La orogenia alpina, por su parte, también ha influido decisivamente sobre todo en la parte oriental, como lo atestiguan los depósitos cretácicos plegados, y en general, las formas del relieve que aún no han podido ser suavizadas por la erosión durante la segunda mitad de la Era Terciaria.

La mitad oriental de la Cordillera Cantábrica, está constituida como ya dijimos, fundamentalmente por depósitos cretácicos, con una orla de eoceno marino en el País Vasco, y en ella la ausencia de terrenos paleozoicos es absoluta, siendo por tanto en su totalidad producto de la orogenia alpina durante el Paleógeno, y consecuentemente a su escasa antigüedad, país agreste e intrincado aún no desmantelado por la erosión.

La Cordillera Cantábrica, fué asiento durante las épocas glaciares cuaternarias, de un intenso glacialismo, cubriéndose todas las zonas de alta montaña de potentes mantos de hielo, de los que partían lenguas glaciares hacia el norte y hacia el sur, las cuales han dejado como señales de su paso, el modelado característico de valles en U que se observa en los altos valles, y acumulaciones de morrenas.

Actualmente, aparecen estas zonas cubiertas de nieve durante gran parte del año, y en verano, por extensas praderías donde paca el ganado.

Existen tupidos bosques de hayas en las zonas montañosas elevadas, y en las partes más bajas, es el castaño el que predomina, junto con bosques de eucaliptos, de reciente importación, que se desarrollan rápidamente.

La agricultura de toda esta zona está muy repartida y desarrollada, como corresponde a una región en que el clima, influenciado

por el mar, no presenta grandes diferencias térmicas estacionales, y en que las lluvias se sostienen en todo el año, incluso en verano, por lo cual el campo permanece siempre verde, permitiendo la existencia de extensos prados que sostienen importante ganadería vacuna.

Las *Montañas Ibéricas*, se extienden en dirección NNW-SSE en el borde oriental del Macizo Hespérico, estableciendo confusamente la divisoria entre el Ebro por una parte y los ríos Duero y Tajo por otra, desde Burgos hasta el litoral levantino, en una longitud de 460 Km. por una anchura de más de 150.

En estas montañas, como ocurre en todas las que rodean al Macizo Hespérico, se acusa el carácter de escalón entre las altiplanicies castellanas con más de 1.000 m. y el valle del Ebro con sólo 300, sin que presenten por otra parte, una alineación principal de cumbres, excepto en la parte más septentrional donde la anchura es pequeña.

Puede considerarse dividido este conjunto montañoso en tres segmentos; que aparecen separados por las depresiones del Jalón y de Calatayud-Teruel: Al norte las Serranías Ibérico-Sorianas que culminan en el Moncayo, y al sur, las Serranías Ibérico-Levantinas, que se dividen en dos: Los Montes Universales al oeste y la Sierra de Gudar al este.

La constitución geológica de las Montañas Ibéricas es muy uniforme, predominando siempre los terrenos mesozoicos, aunque cuando la erosión ha actuado intensamente, aparezca el substratum paleozoico del borde del macizo Hespérico, en bandas orientadas de NW a SE en dirección de las alineaciones montañosas, y por otra parte, en diferentes sitios, hayan quedado manchones terciarios aislados.

La orogenia es fundamentalmente alpina, apareciendo los estratos mesozoicos más plegados en la parte oriental que en la occidental, donde predominan a veces las estructuras tabulares, como acontece en la Serranía de Cuenca.



El zócalo paleozoico, ya rígido por su edad antigua, ha reaccionado a tales empujes fracturándose o reforzando las fracturas ya existentes, fenómeno normal que se produce en los bordes de los macizos ya consolidados.

También ha sido afectada la región por movimientos orogénicos durante el Plioceno, los cuales han desnivelado los depósitos terciarios, y más tarde, otros de descompresión, han dado lugar, sobre todo en las montañas valencianas, a fallas escalonadas hacia el Mediterráneo.

Son las Montañas Ibéricas, país eminentemente forestal, con grandes masas de pinares, que se explotan para obtener madera. El clima es muy crudo y extremo, y las corrientes fluviales, escasas, siempre van por el fondo de profundos valles denominados «Hoces», por lo cual, la agricultura es pobre en conjunto, aunque presenta en ciertas vallonadas cultivo de cereales, viñedos y olivares.

Es además, país eminentemente ganadero, predominando el ganado lanar trashumante, que al iniciarse la invernada marcha a las dehesas de Sierra Morena y Extremadura, regresando en mayo, después del esquila y del período de cría.

El Bordo frontal de Sierra Morena, no es propiamente hablando, una cadena montañosa en el sentido estricto de la frase, sino más bien el escarpe frontal de la penillanura meridional del Macizo Hespérico sobre el Valle Bético.

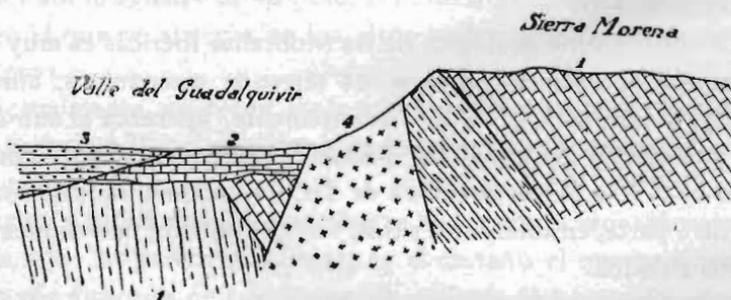


Figura 5

Corte geológico esquemático de la falla del Guadalquivir entre Sierra Morena y el Valle Bético, a la altura de Córdoba.

1.—Cámbrico. 2.—Triásico. 3.—Mioceno. 4.—Rocas eruptivas.

A lo largo de este borde, no siempre se presenta la falla que está tan clara a la altura de la Sierra de Córdoba y en Despeñaperros, sino que en los dos extremos, existe un sencillo pliegue isoclinal con o sin rotura, aunque en general puede observarse el contacto brusco entre terrenos paleozoicos del lado de la meseta, y terciarios o mesozoicos del lado del valle del Guadalquivir (fig. 5).

En el extremo occidental, el escalón se produce en pleno terreno paleozoico, por encima de la línea de contacto con las formaciones terciarias, a lo largo de la Sierra de Aracena, marcándose en el cauce del río Guadiana, ya en Portugal, por la serie de rápidos que se producen entre Serpa y Mertola.

III. LLANURAS EXTERNAS AL MACIZO HESPERICO

Durante toda la Era Mesozoica, el antiguo Macizo Hespérico formó una especie de península cuyo istmo correspondería a la región NW actual, existiendo dos brazos de mar, dependientes del profundo Tethis, que la rodeaban por el NE y por el S, siguiendo las depresiones Ibérica y Bética; el primero de marcado carácter epicontinental, y el segundo bastante profundo según atestiguan los sedimentos dejados en su fondo, partiendo de este último un golfo dirigido hacia el norte, que bañaba las actuales costas portuguesas.

Desde el primer paroxismo alpino, en la primera mitad del Terciario, por la emersión de las Serranías Béticas en su parte meridional, y el levantamiento del País Vasco, quedarían ya individualizadas las dos principales depresiones, del Ebro y del Guadalquivir, que desde entonces, y limitadas al N y al S respectivamente por los macizos Pirenaico y Bético, se han ido colmatando lentamente de sedimentos hasta su total emersión, quedando adosados al Bloque peninsular.

La *Depresión del Ebro*, tiene forma triangular, ancajada entre Los Pirineos y las Montañas Ibéricas, con el vértice dirigido hacia la

Altiplanicie del Duero a través del valle de la Bureba, y la base en la Cordillera Costero-Catalana.

Esta cuenca, ocupada en principio por un brazo de mar, quedó aislada con el levantamiento de la cordillera costero-Catalana acaecido en el Eoceno, y mediante una época de transición de amplias lagunas salobras durante el Oligoceno, en las que se formaron los depósitos salinos de Suria y Cardona, pasó a ser rellenada por depósitos continentales hasta el presente, simultáneamente con su lento hundimiento.

Consecuencia del principal levantamiento Pirenaico, es el depósito de enormes espesores de conglomerados del tipo de los de Montserrat, en los bordes de la cuenca, siendo estos materiales con otros detríticos más finos arenas y margas, mezclados con yesos, los que caracterizan litológicamente la depresión Bética.

Las llanuras del valle del Ebro son favorables para el cultivo, con tierras fértiles y de mucho fondo, pero el clima frío, la escasez de lluvias, y sobre todo, la falta de aguas potables en extensas comarcas (Monegros, Alcubierre, La Violada) lo dificultan bastante, estando actualmente en ejecución un vasto plan de obras hidráulicas que va transformando tales comarcas en zonas de regadío.

La *Plana Costera Valenciana*, se extiende desde el Delta del Ebro hasta el Cabo de San Antonio, en una profundidad de unos 20 kilómetros entre el mar y el borde de las Serranías Levantinas, formada por depósitos detríticos pliocenos y cuaternarios.

Esta estrecha faja, no es sino la parte emergida de una extensa llanura submarina que se extiende por todo el Golfo de Valencia hasta la línea Barcelona-Cabo de la Nao, con una anchura de 60 kilómetros, cuya profundidad media es tan solo de 80 m., produciéndose a continuación un fuerte declive sobre la Fosa Balear, que alcanza en seguida profundidades de 2.000 m.

Es zona de clima suave, y debido a la facilidad de riegos y a la fertilidad del suelo, es una de las de cultivo más intenso de la Península. Como detalle interesante de la parte sumergida, hay que

anotar la presencia de erupciones volcánicas con rocas basálticas análogas a las de los Campos de Calatrava, de las que son testigos las Islas Columbretes frente a Castellón de la Plana.

El Valle Bético, en forma de triángulo abierto al Atlántico por la base, y comprendido entre el borde frontal de Sierra Morena y el Macizo Bético, está relleno por depósitos terciarios, que a diferencia de los de la Depresión Ibérica, son de facies marina, pues en el transcurso del tiempo, nunca perdió la comunicación occidental con el mar libre.

Se originó esta depresión, como consecuencia de los movimientos de descompresión post-hercinianos al final del Paleozoico, que seccionaron transversalmente la vieja Cordillera Hespérica, dando lugar a dos bloques continentales desnivelados; la Meseta Hespérica y el Macizo Bético que permaneció sumergido en los mares mesozoicos.

Individualizado el Valle Bético desde que la orogenia alpina dió origen a la Cordillera Bética, ha sufrido en la segunda mitad del Terciario dos hundimientos y levantamientos sucesivos, en el Mioceno y en el Plioceno, cuyos mares han dejado en él sus respectivos sedimentos, llegando durante el primero, que fué el de mayor importancia, a comunicar con el Mediterráneo por una zona de islotes y bajos en la parte levantina.

Finalmente, se produjo una lenta emersión de este a oeste, que hizo retirarse al mar plioceno, surgiendo en su lugar el Guadalquivir, que hasta época histórica ha desembocado en el Atlántico mediante un amplio estuario, el «Lacus ligustinus» de los romanos, que llegaba hasta Sevilla, relleno recientemente con fangos y arenas.

Es característico del valle que nos ocupa, la disimetría manifiesta que presenta, con una inclinación general hacia el norte, razón por la cual el río Guadalquivir corre junto al escarpe de Sierra Morena, y en virtud de su poder erosivo, penetra en su borde en meandros encajados como el de Montoro.

Las favorables características litológicas; arcillas, margas, arenas

y limos, unidas a las inmejorables condiciones climáticas, con suaves temperaturas invernales, permiten una próspera agricultura, cultivándose con éxito toda suerte de plantas tropicales, que junto con los naranjos, olivos y viñedos son la característica de esta comarca ubérrima, de magníficas posibilidades agrícolas y ganaderas.

La *Llanura del Sado y del Tajo*, ocupa casi toda la Extremadura portuguesa, excepto la zona montañosa litoral que se extiende por encima del estuario del Tajo.

Corresponde a una cuenca de hundimiento durante el Terciario, con un sub-stratum mesozoico en la parte occidental y granítico-paleozoico en la oriental; zona que como el valle Bético se caracteriza por su inestabilidad, siendo origen de numerosos terremotos tristemente célebres.

La historia de esta región es muy similar a la del valle del Guadalquivir, aunque sólo sufrió una invasión marina, en el Mioceno, predominando en cambio los depósitos continentales más recientes.

El clima es templado, y se cultivan principalmente los cereales, el olivo y el alcornoque, siendo además importante zona ganadera.

La *Zona Costero-Cantábrica*, se extiende en una estrecha faja a lo largo de todo el litoral, entre la costa y la cordillera Cantábrica, alcanzando su máximo desarrollo a la altura de Oviedo.

Se trata de una extensa penillanura que se continúa debajo del mar hasta unos 50 Km. de la costa en suave declive hacia el norte, la mayor parte de la cual, se hundió durante el Plioceno.

Geológicamente está formada, sobre el zócalo paleozoico, por materiales mesozoicos y terciarios casi horizontales la mayoría de las veces, predominando entre los últimos, los detríticos de fásice continental, depositados antes del hundimiento aludido (fig. 6).

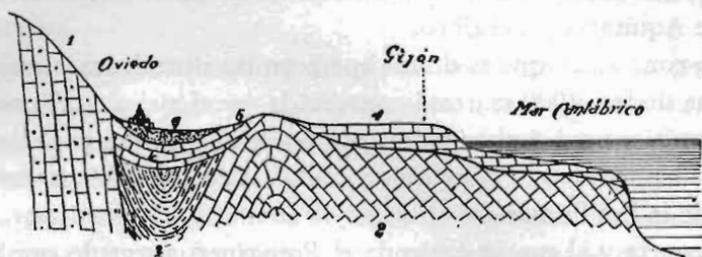


Figura 6

Esquema de la constitución de la penillanura costero-cantábrica recubierta por sedimentos mesozoicos y terciarios.

1.—Silúrico. 2.—Caliza de montaña. 3.—Hullero. 4.—Triásico y Jurásico. 5.—Cretácico. 6.—Terciario continental.

El clima y la agricultura, son los mismos que caracterizan a toda la región cantábrica, y únicamente hemos de llamar la atención sobre la existencia de una población paleolítica relativamente densa, quizá de las más importantes de la Península, que nos ha dejado innumerables pruebas de su arte y de su industria en las cavernas que habitó en todo el litoral.

IV. MONTAÑAS PENINSULARES PERIFERICAS

Comprende zonas montañosas cuya incorporación a la Península Hispánica data de época reciente, como consecuencia del rellenado de las fosas que las separaban del núcleo peninsular.

Se reconoce en ellas claramente un núcleo estrato-cristalino o paleozoico, recubierto por sedimentos mesozoicos, siendo la orogenia que en ellas predomina, la alpina, y como más recientes, en ellas se encuentran las cumbres más elevadas de la Península.

Los *Pirineos*, forman una alta y continua alineación desde el Mediterráneo hasta el Mar Cantábrico, a través del istmo por donde nuestra Península se une al continente europeo, con una longi-

tud de 440 Km. y una anchura media de 100 Km. entre las llanuras de Aquitania y del Ebro.

La zona axial, que es donde aparecen las altitudes máximas, por encima de los 3.000 m., está constituida en el eje por afloramientos graníticos, y a ambos lados, por terrenos paleozoicos y estratocristalinos, debiendo constituir ya una cadena montañosa desde el final de la Era Primaria.

Al norte y al sur, se extiende el Prepirineo, formado por terrenos mesozoicos y paleógenos distribuidos regularmente en bandas concéntricas por orden de antigüedad, distinguiéndose en la vertiente meridional, una depresión sinclinal rellena por depósitos terciarios (la cuenca de Termp), que separa dos zonas anticlinales formadas por materiales mesozoicos; las Sierras Interiores y las Exteriores, siendo además característico de toda esta parte del Pirineo, la serie de fallas y pliegues-fallas escalonadas sobre la Fosa del Ebro.

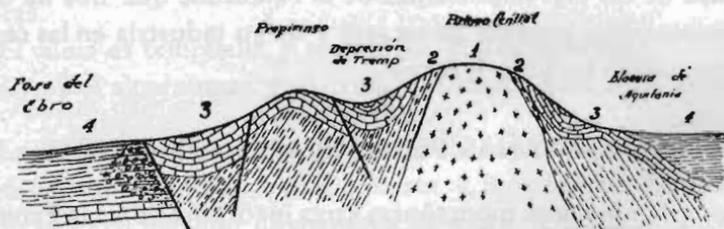


Figura 7

Esquema de la constitución del Pirineo.

1.—Granito. 2.—Paleozoico. 3.—Mesozoico. 4.—Terciario.

El enlace de esta Cordillera, con la Costero-Catalana, es más aparente que real, pues el eje de plegamiento alpino, sufre una fuerte inflexión al norte, empujado por el macizo Catalán-Balear, en vez de enlazarse con él, estando además ambas cadenas montañosas, separadas por la depresión del Ampurdán y Olot, rellena de sedimentos terciarios, atravesados por innumerables emisiones vol-

cánicas de basaltos, contemporáneas con las de los Campos de Calatrava.

Como pequeño residuo del glaciario cuaternario, persisten en la actualidad, algunos glaciares en los principales macizos montañosos; Maladeta, Tres Sorores, Viñemal y Balaitus, todos ellos de escaso desarrollo.

Lógicamente, predomina el clima de montaña con abundantes precipitaciones aun en verano, que mantienen verde el campo durante todo el año, siendo región forestal de abetos y hayas, y la zona desforestada, asiento de rebaños de ganado lanar trashumante, vacuno y caballar.

Las *Montañas Costero-Catalanas*, que se extienden paralelamente al litoral desde la Bahía de Rosas hasta el Delta del Ebro, es resto de un macizo independiente al Hespérico, casi todo hundido en la actualidad bajo el mar, que comprendería las islas de Menorca, Córcega y Cerdeña, habiendo llegado accidentalmente a formar parte de nuestra Península, gracias a su aproximación al antiguo macizo pirenaico durante el Paleógeno, acercamiento relacionado con el levantamiento de las Cadenas Pirenaicas.

Al igual que en Menorca, predominan en su constitución los materiales paleozoicos, en los que se distinguen las orogénias Caledónica y Herciniana, con una cobertera mesozoica que obedece a la orogenia alpina.

La *Cordillera Bética*, que constituye la zona montañosa de mayor extensión y de cumbres más elevadas de la Península, con picos que sobrepasan los 3.400 m., se extiende desde el Cabo de la Nao hasta el de Trafalgar, continuándose, según unos autores en las montañas del Rif, a través del estrecho de Gibraltar, y según otros, por los Algarbes.

Se señalan en ella, dos direcciones principales; una de este a oeste, que domina en las Montañas Penibéticas, donde están las principales altitudes, y otra de NE a SW, en las Serranías Sub-bé-

ticas, que envuelven a las anteriores por el norte y por el oeste, separadas ambas, por una depresión longitudinal ocupada por depósitos neógenos, que forman las vegas de Granada, Guadix, Baza y Huercal-Overa.

Es en esta compleja zona montañosa, donde los Geólogos de la Escuela Holandesa dirigida por el Profesor Brouwer han creído reconocer una cordillera alóctona al estilo de los Alpes, cuyas capas, arrastradas desde grandes distancias, (para algunos, más de 150 kilómetros), se han amontonado unas sobre otras en sucesivos mantos de corrimiento. Según esta concepción, los terrenos estratocristalinos que afloran en el eje de las Montañas Penibéticas, corresponderían a materiales triásicos metamorfizados por las presiones sufridas, y todo el conjunto de las Serranías Sub-béticas, habría sido volcado por encima de las anteriores, hasta llegar a la posición actual, superpuestas al Terciario de la Cuenca del Guadalquivir.

Sin embargo, un estudio detenido llevado a cabo por geólogos franceses y españoles, ha acumulado cierta cantidad de hechos, que en vez de confirmar tal hipótesis, hacen volver a la concepción autóctona de nuestros primeros geólogos que estudiaron este problema, opinión mantenida en la actualidad por la inmensa mayoría; Hernández-Pacheco, Gavala, etc., que descartan las teorías holandesas, lanzadas con notoria ligereza.

Siguiendo nuestra Escuela, las Montañas Penibéticas, están formadas en su zona axial, por materiales paleozoicos metamorfizados, análogos a los que forman el Macizo Hespérico, cuya cobertura mesozoica ha sido en parte desmantelada por la erosión, estando formada en las zonas en que aún persiste, por Trías de fácies de mares profundos (Trías alpino), más o menos metamorfizado según los casos, y depósitos jurásicos, cretácicos y eocenos. Adquieren asimismo gran desarrollo las rocas eruptivas, que se distribuyen en tres grupos: Eclogitas en Sierra Nevada, Peridotitas en la Serranía de Ronda y emisiones volcánicas del Campo de Cartagena y Cabo de Gata.

Por el contrario, en las Serranías Sub-béticas, faltan en absoluto los terrenos metamórficos y Paleozoicos, y las rocas eruptivas, estando formadas exclusivamente por depósitos mesozoicos y paleógenos, idénticos a los del resto de la Península, sobre los que descansan depósitos transgresivos del neogeno marino, presentándose el conjunto extraordinariamente plegado y dislocado, con fenómenos locales de corrimientos que producen contactos anormales y cabalgamientos, fenómenos todos ellos característicos de la tectónica alpina, que predomina en esta región.

Se señalan por otra parte, en el Sistema orográfico Penibético, diversos macizos montañosos separados por depresiones transversales, siendo los principales: 1. Sierras costeras de Cartagena. 2 Sierras de los Filabres y del Cabo de Gata. 3. Macizo de Sierra Nevada. 4. Serranías Malagueñas. 5. Serranía de Ronda, la mayoría de los cuales, posee un núcleo de materiales paleozoicos o eruptivos, y algo parecido ocurre con las Serranías Sub-béticas que comprendan las cuencas de los ríos Segura y Alto Guadalquivir con sus afluentes Guadiana Menor y Genil, los cuales limitan los correspondientes segmentos montañosos, peor individualizados de todas maneras, que en las Montañas Penibéticas.

La zona del Bajo Segura, es una de las comarcas sísmicas más importantes de la Península, siendo relativamente frecuentes los terremotos, algunos muy violentos y de efectos desastrosos.

En relación con los fenómenos orogénicos y de intenso diastrofismo de la región, abundan los criaderos metalíferos en las sierras comprendidas entre Cartagena y Almería, siendo muy importante su riqueza minera.

Consecuencia de la heterogeneidad que caracteriza a la Cordillera Bética, de sus diferentes altitudes y de la diversa constitución del suelo, es la gran variedad que presenta en climas, vegetación y cultivos.

En general, toda la parte oriental es de clima seco, casi africano, con escasas precipitaciones y pocos cursos de agua con régimen constante, predominando las ramblas y una vegetación este-

paria o desértica, en que el esparto es la principal riqueza, aunque en los sitios en que el agua está en cantidad suficiente, existen extensas y magníficas huertas.

La zona de alta montaña, correspondiente a Sierra Nevada, presenta vegetación de tipo alpino, y las vegas localizadas a poca distancia, son de las más fértiles de la Península, cultivándose gran número de plantas tropicales como la caña de azúcar, plátanos, chirimoyas, además de naranjos.

No es país intensamente ganadero, pero existe una raza especial de cabras célebre por su gran producción lechera.

La Serranía de Málaga, posee en cambio un clima extraordinariamente favorable a la agricultura, que se dificulta en parte por la fragosidad del terreno, y la Serranía de Ronda, caracterizada por la abundancia de precipitaciones acuosas, posee magníficos bosques de Pinsapos, los únicos de Europa, tan desarrollados en Marruecos.

Es finalmente la Provincia de Jaén, por sus condiciones especiales de climatología y composición del suelo, particularmente apta para el cultivo del olivo, que forma la principal riqueza del país, siendo el que más aceite produce de todo el mundo.

Las *Islas Baleares*, forman geográfica y geológicamente la prolongación oriental de la Cordillera Bética, marcándose claras diferencias entre Menorca por un lado y Mallorca e Ibiza por otro.

La primera forma, como ya indicamos con anterioridad, parte integrante del macizo paleozoico casi completamente hundido en el Mediterráneo al que también perteneció la Cordillera Costero-Catalana, siendo su constitución geológica muy semejante, y existiendo entre Menorca y el resto de la Baleares, una relación análoga a la que hay entre la Cordillera Costero-Catalana y los Pirineos.

En las islas de Mallorca e Ibiza, faltan en absoluto los terrenos paleozoicos, siendo su constitución análoga a la de las Serranías Subbéticas con las que poseen clarísimo enlace, presentando muy

marcados fenómenos de corrimiento e imbricación de pliegues, aunque con pequeños desplazamientos de 5 Km. a lo sumo.

Están dotadas las Islas Baleares de un clima benigno y pluviosidad abundante, existiendo pinares extensos y encinares, con una agricultura muy variada, y su ganadería, siempre supeditada a la Agricultura, está constituida por ganado vacuno, de cerda y lanar.

Las *Montañas Costero-Lusitanas*, forman la región más genuinamente portuguesa por su carácter atlántico, extendiéndose a lo largo de la Extramadura Lusitana con límites geográficos y geológicos perfectamente definidos.

Se producen aquí las mismas circunstancias que hemos tenido ocasión de observar en otras costas de la Península, pues el límite que en la actualidad tiene esta región es mucho más restringido que el que le corresponde, teniendo en cuenta la parte sumergida en el Atlántico, ya que a 10 km. al W. de la costa, se registran profundidades de 1.000 m., y a los 50 km. existe una verdadera fosa con profundidades de 4.000 m., siendo este al parecer el verdadero límite occidental del Macizo Hespérico.

En esta plataforma continental, se marcan claramente hasta la curva batimétrica de los 1.000 m. tres profundos valles en prolongación de los del Sado, Tajo y Zezere (que antiguamente desembocaba directamente al mar), marcándonos las características de la red fluvial neogena.

La constitución geológica, es relativamente sencilla, estando formada esta región a base de terrenos mesozoicos que se plegarían al final del Cretácico, con lo cual emergería toda esta región incluido el zócalo submarino aludido, y durante el paleógeno se producirían erupciones basálticas y de rocas ácidas que forman la Sierra de Cintra

Tuvo lugar a continuación una transgresión marina seguida de regresión durante el Mioceno, y se constituiría la red fluvial de que son restos los valles sumergidos, hundiéndose a continuación la mayor parte de la zona litoral, que quedaría así reducida a sus ac-

tuales límites. Finalmente tuvieron lugar ligeros movimientos de oscilación en la vertical, sin quedar el país completamente estabilizado, como lo indican la frecuencia y violencia de los terremotos acaecidos en fecha reciente.

Es región de clima benigno, incluso en verano, con lluvias distribuidas en todo el año, por lo que existe una vegetación espontánea muy variada, principalmente pinares y alcornoques, siendo también por lo mismo, región de intensos cultivos y uno de los territorios más poblados de Portugal.

El *Algarve*, constituye la zona más meridional de Portugal, limitado al N. por la llanura del Sado y confusamente por la penillanura del Alentexo.

Presenta dos alineaciones montañosas; la Sierra de Caldeirao al E. y la de Monchique al W., separadas por una depresión de NW. a SE.

La primera, paleozoica, formada por pizarras del Carbonífero inferior y medio, tiene diversas alineaciones, presentando una suave vertiente hacia el N. y otra más escarpada al Sur.

La segunda, menos extensa, pero de mayor altitud y la complicada constitución, está formada por terrenos carboníferos sobre los que descansan discordantes, restos de las transgresiones marinas mesozoicas y terciarias, análogamente a lo que ocurre en las montañas Costero-Lusitanas.

Esta Sierra está en definitiva formada por un gran macizo eruptivo formado de rocas especiales, Monchiquitas y Foyaitas, existiendo también diversas erupciones de edad posterior que dan lugar a cerros volcánicos, cuyas lavas son basaltos nefelinicos.

Dada la constitución geológica de esta región, en todo semejante a la Costero-Lusitana, con la que además está enlazada por los depósitos mesozoicos del cabo de Sines, y el carácter epicontinental de sus formaciones mesozoicas, faltando las de tipo batial no es probable que la alineación bética se continúe por los Algarves, como suponen algunos autores, sino más bien que mediante

el arco de Gibraltar se establezca su conexión con el norte de Marruecos, tesis sustentada desde antiguo por los geólogos españoles y portugueses.

El Algarve, es como toda la costa portuguesa, una región de clima suave, de tipo atlántico con abundante pluviosidad, presentado por ello grandes contrastes con los terrenos paleozoicos del interior tanto por la vegetación espontánea como por la intensa agricultura que se desarrolla en las zonas costeras, siendo por estas razones una de las zonas más agradables, amenas y fructíferas de Portugal e incluso de la Península.

ESTUDIO DE LAS SOLUCIONES ALCALINAS CON SOLUCIONES DE ARSENICO Y ANTIMONIO TRIVALENTES

DE JOSÉ DEL PRÉSNO Y LUIS ALVAREZ VIGUERA (*)

1928-29

Hace tiempo que uno de nosotros (1) del Présno se viene ocupando en unido de cuestiones concernientes al estudio sistemático de métodos de valoración goniométrica mediante el empleo de soluciones reducidas de arsénico y antimonio alcalinos (2) (3). En el último trabajo publicado (3) por el Présno de la Universidad de Oviedo, se describen los métodos de valoración goniométrica de las soluciones reducidas de arsénico y antimonio alcalinos, y se describe el error de medida que se produce al emplear como un oxidante fuerte, se recomienda emplear para la valoración de soluciones reducidas de arsénico y antimonio alcalinos, en las soluciones alcalinas de arsénico y antimonio.

(*) El presente trabajo constituye el 1.º de una serie de trabajos de los autores sobre el estudio de métodos de valoración goniométrica del arsénico y antimonio alcalinos.