BOTELLA

—

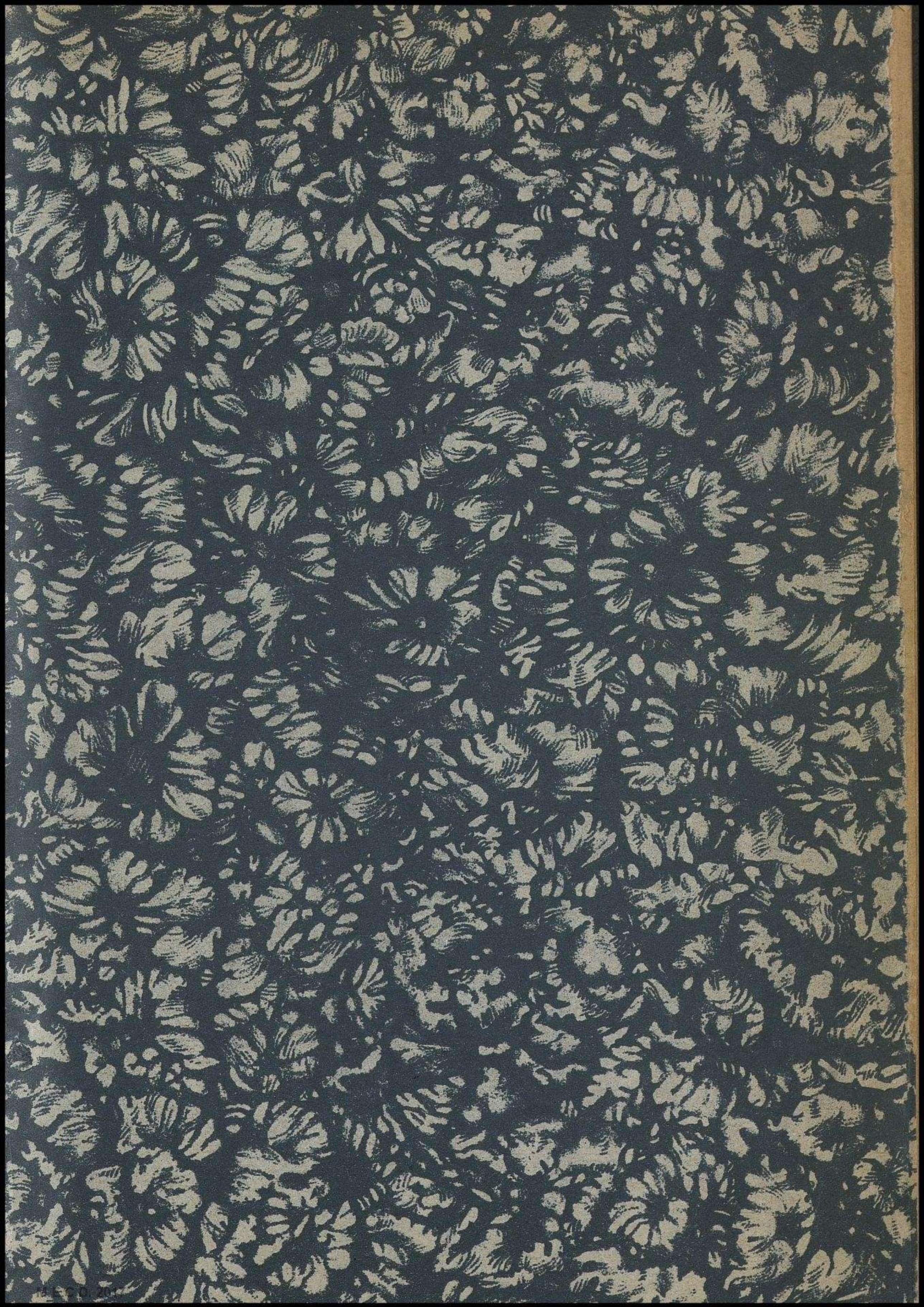
GEOGRAFIA

ORTOLOGIA

AECID-BH
BH000000102749

3BR 72

M.E.C.D. 2017



M.E.C.D. 2017

551,43(46)
Bot 80

ESPAÑA

GEOGRAFÍA MORFOLÓGICA Y ETIOLÓGICA

OBSERVACIONES

ACERCA DE LA

CONSTITUCIÓN OROGRÁFICA DE LA PENÍNSULA

Y

LEYES DE DIRECCIÓN DE SUS SIERRAS

CORDILLERAS, COSTAS Y RIOS PRINCIPALES

POR EL EXCMO. SEÑOR

DON FEDERICO DE BOTELLA Y DE HORNOS

Inspector general de Minas
individuo de número de la Real Academia de Ciencias
etc., etc.



MADRID
IMPRENTA DE FORTANET
CALLE DE LA LIBERTAD, NÚM. 29

MDCCCLXXXVI

M.E.C.D. 2017

BIBLIOTECA MADRID

R. 82658

I. C. H.

M.E.C.D. 2017

AL EXCMO. SEÑOR GENERAL

D. ANGEL RODRÍGUEZ DE QUIJANO Y ARROQUIA

CABALLERO DEL HÁBITO DE CALATRAVA, MARISCAL DE CAMPO,

EX-PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD GEOGRÁFICA DE MADRID, ETC., ETC.

Como recuerdo de su profundo y brillante estudio La Geología y la Guerra.

Su más afectísimo amigo

Federico de Botella y de Hornos

M.E.C.D. 2017

M.E.C.D. 2017

GEOGRAFÍA MORFOLÓGICA Y ETIOLÓGICA.

SUMARIO.

Las formas y las causas.

Páginas.

Situación de la Península.—Forma.—Rasgos orográficos dominantes en su estructura.—Aspecto de sus multiplicadas sierras.—Necesidad de estudiar su constitución hidrográfica y la disposición de sus curvas hypsométricas para determinar, analizándolas, si resultan alineaciones generales á cuyo alrededor se agrupen los más varios accidentes..... 1 y 2

I.

Ideas generales.—Largas protuberancias y multiplicados surcos cruzan en diversos sentidos la superficie terrestre.—Las mismas capas que forman la corteza tienen á veces disposiciones contrapuestas á las condiciones fundamentales de su depósito en el seno de las aguas. —De aquí que para explicar estas anomalías se necesite admitir la intervención de causas potentes posteriores á su formación.—Breve reseña de las hipótesis ideadas sucesivamente desde la más remota antigüedad.—El Zend-Avesta, el Rig-Veda, el Popul Vuh, el Génesis, Thales de Mileto, Anaximenes, Heráclito, Anaxágoras, Pitágoras, Strabon, Aviceno, Stenon, Leibnitz, Lázaro Moro, Arduino, Buffon, Newton, Kant, La Place, Herchell.—Intimo enlace de la Geología con la Astronomía.—Deducciones de D. Antonio Ulloa.—Volcanistas y Neptunistas.—Doctrina de Hutton.—Doctrina de Werner.—Teoría de Elie de Beaumont.—Leyes del paralelismo de los pliegues y fracturas de la corteza terrestre con los rumbos de las contracciones que en ella produjeron los grandes fenómenos geológicos y marcan en toda comarca los cambios de naturaleza y yacimiento de los depósitos sedimentarios.—Red pentagonal.—Objeciones.—Teoría de Mr. Lowthian Green.—Simetría tetragonal.—En la estratigrafía comparada, independientemente de toda teoría, queda fuera de duda como summum y base el paralelismo respectivo de los sistemas de montañas contemporáneos, cuyo principio nos servirá de guía en la indagación del intrincado laberinto de nuestras quiebras y cordilleras..... 3 á 38

M.E.C.D. 2017

II.

Las leyes.

Páginas.

Orografía é hidrografía de la Península.—Líneas de crestas.—Líneas secas ó divisorias de las aguas.—Sus diferencias y afinidades.—Carácter persistente de las divisorias.—Repartición de la Península en 13 cuencas principales.—Extensión de cada cuenca.—Cordilleras y sierras cuyo conjunto constituye el sistema llamado Hespérico.—Su división: Regiones montañosas septentrional, central, meridional y oriental.—Subdivisiones de cada región.—Altitudes de las cuencas respectivas.—Superficie aproximada de las partes de territorio cuyas altitudes miden de 0 á 500 m., de 500 m. á 1.000 m., de 1.000 m. en adelante.—Altitud media de la Península.—Ocupa el segundo lugar entre todos los Estados del continente europeo, circunstancia que convida á investigar si sus direcciones orográficas dominantes se ajustan y coordinan á orientaciones sistemáticas..... 38 á 48

Análisis de los principales accidentes orográficos de la Península, sierras y cordilleras, estudiando en cada uno su orientación, constitución geológica y su historia:

I.—*Divisoria septentrional Hespérica:* Montes Víndicos ó Astúricos; montes Pirenáicos.—Divisoria entre Duero, Sil y Miño..... 49 á 59

II.—*Divisoria Serrática ó Lusitano-Arevaca ó divisoria de Duero y Tajo*.. 59 á 64

III.—*Divisoria Carpeto-Ilergetana:* 1.º Divisoria Lusitano-Carpetana; 2.º Divisoria Ilergetana..... 64 á 71

IV.—*Divisoria del Idúbeda* entre Ebro, Duero, Tajo, Guadiana, Júcar, Guadalaviar y Mijares..... ... 71 á 76

V.—*Divisoria Mariánica-Contestana-Balear:* 1.º Divisoria de Sierra Monchique ó montes Cunicos; 2.º Divisoria de los montes Mariánicos; 3.º Divisoria de los montes Contestanos; 4.º Divisoria submarina Balear .... 76 á 83

VI.—*Divisoria Interoceánica Mediterránea:* 1.º Divisoria meridional Hespérica ó divisoria Bética; 2.º Divisoria Ibérica, altitudes; 3.º Divisoria Interoceánica Septentrional ó de los montes Vascones y Pirineos.—Pequeñas divisorias: Divisoria entre Tambre, Ulla y Miño.—Divisoria entre Turia, Cabriel y Júcar; Divisoria entre Almanzora y Almería..... 83 á 95

Ríos.—Tambre, Ulla, Miño, Duero, Tajo, Guadiana, Guadalquivir, Ebro, Turia, Júcar, Cabriel, Segura, Mundo, Almanzora, Almería, Adra, Guadalhorce, Guadiaro..... ... 95 á 113

Costas.—Resumen.—Diferencias entre las alineaciones de las divisorias y las quiebras y valles por donde corren los ríos.—Cuadro sinóptico de la extensión y dirección de las cordilleras, sierras, ríos principales y costas de la Península.—Deducciones.—Leyes de orientación.—Su enlace con la constitución del suelo y con las formas geográficas.—Relaciones entre la dinámica terrestre y las diversas transformaciones que ha experimentado el territorio de la Península en la sucesión de los tiempos.—Influencia de los caracteres orográficos de las comarcas sobre las razas que las pueblan..... 113 á 129

M.E.C.D. 2017

R. Beltrán Rózpide

GEOGRAFÍA MORFOLÓGICA Y ETIOLÓGICA.

LAS FORMAS Y LAS CAUSAS.

Colocada la península ibérica en el extremo occidental de Europa como la última tierra del antiguo continente; rodeada de dos mares que la circuyen casi por completo, y defendida por el istmo Pirenáico, valladar formidable cuyas altísimas cumbres—«cubiertas de nieve y coronadas por tempestades»—la separan de lo restante del mundo; parece que la naturaleza ha querido indicar que ha de bastarse á sí propia sin concurso ni auxilio ajeno. Y, en efecto, tal es la variedad de sus diversos climas, la de sus producciones, la de su fauna y flora, que cabe en realidad considerar su suelo como remedo y conjunto de las más diferentes comarcas, reflejándose hasta en su población esta misma diversidad, sin que desaparezca, sin embargo, el tipo característico de sus aborígenes.

Atendiendo á su forma puede representarse la península como un cuadrilátero-trapezoidal, sobre cuyo lado Sur hay adicionado un pequeño triángulo, en cuyo vértice, y junto al Estrecho, se alzaban las famosas columnas de Hércules, y separado, desigual, pero marcadamente en dos partes distintas por la divisoria entre ambos mares, que desde el Cabo de Gata

M.E.C.D. 2017

se dirige casi rectamente al Norte, hacia Moncayo, torciendo allí bruscamente su rumbo para enlazarse en el Cordel con la cordillera Cantábrica. De uno y otro lado de esta gran divisoria extiéndense dos planos inclinados, suave el uno al correr al Atlántico, aun cuando recortado en varias cuencas por diversas cordilleras; rapidísimo el otro que cae hacia el Oriente, erizado todo él de elevadas cimas, sin más descanso que el Valle de Ebro, y algunos amenísimos senos que recortan en su mayor parte el litoral Mediterráneo.

Tales son los rasgos orográficos dominantes de la estructura de esta península; pero á pesar de su sencillez relativa es tan intrincado el aspecto de sus numerosas montañas, tan singularísimo en repetidos casos el régimen de los principales ríos al franquear con frecuencia barreras al parecer insuperables, cuando á cortísimas distancias dilatadas llanuras brindan fácil salida á sus revueltas aguas, que conviene fijarse en su constitución hidrográfica é hipsométrica para indagar si tan complicado laberinto es real y verdadero, ó si analizado con detención llegan á destacarse ciertas líneas generales donde se agrupan los variados accidentes, resultando por fin las leyes á que se ajustan claras, distintas, cortas en número, fácilmente explicables: ora por los recientes acontecimientos físicos de que fué teatro la península, ora por los más antiguos que influyeron en ella desde su creación.

Sin olvidar en modo alguno lo arduo de la empresa ni la escasez de nuestras fuerzas, iniciaremos en el presente capítulo tan provechosas indagaciones, marcando los principios que han de servir de fundamento, y quedarán satisfechas nuestras aspiraciones si desvanecidos ciertos errores logramos llamar la atención sobre asunto de tanta trascendencia.

M.E.C.D. 2017

I.

Ideas generales.

La superficie sólida de la tierra no es por cierto ni lisa ni uniforme, arrugas insignificantes si se atiende al conjunto ó totalidad del planeta, pero de extraordinaria magnitud consideradas en sí mismas, la cruzan en diversos sentidos, dibujando multiplicados surcos y alargadas protuberancias, que forman los valles, las cordilleras y todo el enmarañado conjunto de los llamados accidentes orográficos, con la consiguiente variedad de sus climas y condiciones físicas. Pero no son estos grandes accidentes los únicos trastornos que se observan en la corteza que habitamos; resaltan asimismo otros no menos notables en las situaciones respectivas de las diversas capas que la forman, pues mientras unas presentan hiladas horizontales y bien regladas que se extienden á cuanto alcanza la vista; otras, por la inversa, se hallan inclinadas, plegadas, abovedadas, verticales y también hasta invertidas con sus crestas rotas y levantadas, y asimismo muchas veces capas de idénticos caracteres con los mismos restos vegetales y animales, yacen á la vez en el llano y en las altas cimas, separadas en sus altitudes por diferencias de centenares y aun de millares de metros. Y como por efecto de las leyes naturales, al efectuarse en el seno de las aguas el depósito de los elementos orgánicos é inorgánicos que constituyen esas mismas capas, la noción de la horizontalidad se impone desde luego; de aquí que estas alteraciones, en la posición normal, hayan sido origen de constante extrañeza, y que para explicarlas y justificar-

M.E.C.D. 2017

las se recurriese á la intervención de algunas causas que, bastante potentes para producir esas anomalías entre los diversos estratos, fueran á la vez posteriores á su mismo depósito, puesto que por lo común los citados trastornos no muestran alteración alguna en los elementos constitutivos de las capas.

Ofrecería ciertamente interés seguir paso á paso los arduos trabajos del espíritu humano para explicar cómo pudieron obrar las fuerzas de la naturaleza desde aquellas nebulosas teorías perpetuadas por la tradición hasta los valiosos experimentos ejecutados en nuestros días; pero esa historia retrospectiva en que por natural desenvolvimiento suceden á las más fantásticas concepciones, las rigurosas deducciones de la observación nos separaría demasiado de nuestro principal objeto, y por tanto nos limitaremos á señalar rápidamente las más esenciales de estas etapas.

La hipótesis de un fuego central ó de un estado de fusión constante en el interior del planeta y el recuerdo de revoluciones periódicas en que el agua y el fuego han producido alternativamente los mayores cataclismos, apunta desde los tiempos más remotos en todas las tradiciones del Oriente y de Occidente, lo mismo en el Zend-avesta ó en el Rig-Veda de los indios asiáticos como en el Popul Vuh de los Mayas, en el Génesis de las razas semíticas y en los discursos de los filósofos helénicos. Vivamente preocupada la imaginación con el origen misterioso de la tierra y de los numerosos mundos que esmaltan el firmamento, brotaron donde quiera investigaciones etiológicas, ya en conceptos panteistas, ya en sistemas idealistas, según las tendencias especiales de las razas que las concibieron; pero en todas ellas, sea cual fuere la forma que adopten ó los

M.E.C.D. 2017

velos que las cubran, resalta constantemente dentro de la misma variedad cierta nota común que las une y enlaza denotando identidad de origen. Para señalar las grandes eras de la historia del globo, luchan é intervienen siempre dos principios antagónicos, lo seco y lo húmedo, lo aéreo y lo sólido, el agua que invade, el fuego que asola, fenómenos de conflagración y de incandescencia ó inundaciones devastadoras.

Thales de Mileto, Anaximenes, Heráclito, Anaxágoras, todos los filósofos de la escuela jónica, toman sucesivamente el agua, el fuego, el aire como fuerza vivificadora del mundo y principio de todas las cosas. Pitágoras llega á la concepción de un fuego central, potencia creadora, manantial de eterno calor que regula y compensa el enfriamiento general de la masa. Aristóteles expresa ya la idea de cambios periódicos acontecidos en porciones de territorios, alternativamente aparecidas ó sumergidas, y establece la influencia preponderante de las causas actuales ó efectivas. Strabon, admitiendo estas opiniones, las enlaza con ciertos movimientos de los mares, influidos por las fuerzas ígneas encerradas en el interior de la costra terrestre; mucho después en el siglo x Avicena (al estudiar los minerales y generalizando las opiniones de Empédocles) atribuye la formación de las montañas en su esencia á violentos terremotos que, levantando el suelo, convierten en monte las llanuras; pero es preciso llegar hasta el siglo xvii para ver cómo comienzan á enlazarse estos efectos físicos y mecánicos con las causas que les señalaban los antiguos. Entonces Stenon, considerado con justicia como el fundador de la geología, sienta las primeras bases de la clasificación moderna al distinguir las rocas primitivas, anteriores á la existencia de los vegetales y de los animales, de las rocas secundarias super-

M.E.C.D. 2017

puestas á las primeras. Vienen luego, en el siglo XVIII, Leibnitz, Lázaro Moro, Arduino, que imaginan sistemas cada vez más concretos; Buffon, que reviste de su brillante estilo una teoría de la tierra, más fantástica que verdadera, mezclando con nociones exactas, acerca del calor propio de nuestro planeta, conceptos atrevidos, imaginados fuera del campo de la observación y de la experiencia.

Newton, con su potente genio llega á deducir de la hipótesis de una incandescencia primitiva la forma achatada de los polos de la esferoide terrestre: problema, de lo contrario, sin solución racional; y por fin, de La Place, al estudiar nuestro sistema planetario, reproduce por singular coincidencia, cuarenta años más tarde, las ideas de Kant, por él desconocidas, y arrastrado por inflexible lógica idea la brillante hipótesis de la condensación primitiva de una nebulosa, extendida en su origen hasta más allá de las órbitas de todos los planetas actuales, y de cuya masa, la doble influencia de la gravitación y del enfriamiento, ha separado zonas de vapores ó anillos concéntricos, rotos luego en varios segmentos y obedeciendo á las mismas leyes (1).

---

(1) Hipótesis de Laplace.—«Aun cuando sean arbitrarios los elementos del sistema de los planetas, dice el autor al final de su *Exposición sobre el sistema del mundo*, tienen sin embargo relaciones entre sí que pueden iluminarnos sobre su origen. Considerándolo atentamente, extraña el ver todos los planetas moviéndose alrededor del sol de Occidente á Oriente, y casi en el mismo plano; los satélites moviéndose alrededor de sus planetas en igual sentido y casi en el mismo plano que los planetas; y, por fin, el sol, los planetas y los satélites, de los cuales han sido observados los movimientos de rotación, girar sobre sí mismos en el sentido y casi en el plano de sus movimientos de proyección. Los satélites ofrecen, bajo este concepto, una singularidad notable, y es que su movimiente de rotación es exactamente igual á su movimiento de revolución, de modo que presentan constantemente el mismo hemisferio á su planeta respectivo. Es cuando menos lo que se observa con respeto á la luna, á los cuatro satélites de Júpiter y al último satélite de

M.E.C.D. 2017

Herschell llega á su vez á idénticas conclusiones al observar directamente las nebulosas, pues si estas, en su mayor número, no ofrecen á la vista más que una luz difusa y homo-

---

Saturno, que son los únicos satélites cuya rotación haya sido observada hasta ahora.»

«Fenómenos tan extraordinarios no pueden achacarse á causas irregulares. Al someterlos al cálculo de las probabilidades, se encuentra que pueden apostarse doscientos mil millares contra uno que no son debidos á la casualidad; lo que forma una probabilidad muy superior á la de la mayor parte de los acontecimientos históricos, de los que no dudamos. Debemos creer, pues, con igual confianza cuando menos, que una causa primitiva ha dirigido el movimiento de los planetas.»

«Otro fenómeno, igualmente notable del sistema planetario, es la corta excentricidad de las órbitas de los planetas y de sus satélites, pues en tanto que las de los cometas son muy alargadas, las órbitas de este sistema no muestran términos intermedios entre una grande y pequeña excentricidad. En esto tenemos también que reconocer el efecto de una causa regular; la casualidad no hubiese dado una forma casi circular á las órbitas de todos los planetas; es, por tanto, preciso que la causa que determina el movimiento de los planetas, hiciera que esta fuera casi circular.»

«¿Cuál fué, pues, esta causa? Sea cual fuere, ya que produjo ó dirigió el movimiento de los planetas, tuvo que abarcar todos estos cuerpos, y dada la prodigiosa distancia que los separa, solo pudo responder á esta condición un flúido de inmensa extensión. Para comunicar asimismo á los planetas un movimiento en el mismo sentido y casi circular alrededor del sol, era preciso también que aquel flúido rodease este astro como una atmósfera. Sin más, pues, que considerar los movimientos planetarios, nos encontramos naturalmente inducidos á imaginar que por efecto de un excesivo calor, la atmósfera solar se extendió en su origen más allá de las órbitas de todos los planetas, reduciéndose sucesivamente hasta sus actuales límites.»

«En aquel estado primitivo, en que suponemos el sol, debía asemejarse á las nebulosas que nos muestra el telescopio con su núcleo más ó menos brillante, destacándose en medio de una nebulosidad que, al condensarse sobre la superficie del núcleo, le convierte en estrella. Si admitimos, por analogía, idéntico origen para todas las estrellas, podremos imaginar su anterior estado de nebulosidad, precedido á su vez por otros estados, en los cuales, á la par que fuera disminuyendo la intensidad del núcleo, aumentara la difusión de la nebulosa hasta llegar á un punto tal de difusión, que apenas se vislumbrara su existencia.»

Recordando luego, añade d'Archiac al copiar textualmente en sus partes principales esta brillante hipótesis, las observaciones que tienden á probar que el agrupamiento de ciertas estrellas resulta de una causa primitiva, tal como la condensación de las nebulosas con diversos núcleos, de Laplace se pregunta cómo ha podido la atmósfera solar determinar los movimientos de rotación y de revolución de los planetas y de sus satélites. Si estos cuerpos, dice, hubieran penetrado profundamente en aquella atmósfera, su resistencia los habría obligado á caer sobre el sol. Puede conjeturarse, por lo tanto, que los planetas han sido formados en sus

M.E.C.D. 2017

génea, análoga á la de la cola de los cometas, hay algunas donde en esa misma luz se destacan puntos más brillantes, que indican al parecer el comienzo de la concentración de las par-

---

límites sucesivos por la condensación de la zona de vapores que el sol al enfriarse ha debido abandonar en el plano de su ecuador.

Ya anteriormente el autor había probado que la atmósfera solar no puede extenderse indefinidamente, y que tiene por límite el punto en que la fuerza centrífuga, debida á su movimiento de rotación, equilibra la gravedad; de donde resulta que á medida que el enfriamiento, reduciendo las dimensiones de la atmósfera, condensa á la superficie del astro, las moléculas más cercanas, el movimiento de rotación aumenta, porque, en virtud del principio de las áreas, la suma de las descritas por el rayo vector de cada molécula del sol y de su atmósfera, y proyectado sobre el plan de su ecuador, es siempre la misma. La fuerza centrífuga debida á este movimiento, tomando igualmente mayor incremento, el punto en que llega á equilibrar la pesantez se aproxima más también al centro del sol.

«Suponiendo, pues, lo que naturalmente puede admitirse, que la atmósfera se ha extendido en una época cualquiera hasta su límite, al enfriarse ha debido abandonar las moléculas, situadas tanto en este límite como también en los límites sucesivos producidos por el acrecentamiento de la rotación del sol. Estas moléculas abandonadas han seguido circulando alrededor de este astro, por hallarse equilibrada su fuerza centrífuga por su pesantez; pero como tal igualdad no existe con relación á las moléculas atmosféricas colocadas sobre los paralelos al ecuador solar; estas, en virtud de su pesantez, se han ido acercando de la atmósfera á la par de su condensación, abandonando esta última en cuanto por causa de su movimiento se han aproximado lo bastante al plano del ecuador. Consideremos ahora las zonas de vapores sucesivamente abandonadas. Estas, según toda probabilidad, han debido formar por su condensación y por la atracción mutua de sus moléculas, diversos anillos concéntricos de vapores que circulaban alrededor del sol y en cada uno de los cuales el roce mutuo de las moléculas entre sí ha debido acelerar las unas y retrasar las otras, hasta que adquirieran todas un mismo movimiento angular. .....

.....

Si todas las moléculas de un anillo de vapores siguieran condensándose sin desunirse, llegarían á formar, andando el tiempo, un anillo líquido ó sólido. Pero esta formación requiere tal regularidad en todas las partes del anillo y en su enfriamiento, que este fenómeno solo puede ocurrir en señaladas circunstancias; de tal manera, que en todo el sistema solar no se presenta más ejemplo que el de los anillos de Saturno. Por lo común cada anillo de vapores ha debido romperse en varias masas, que aun con velocidades muy poco diferentes han continuado circulando á igual distancia alrededor del sol. Estas masas han debido tomar una forma esferoidal con un movimiento de rotación dirigido en el sentido de su revolución, puesto que sus moléculas inferiores tenían menos velocidad real que las superiores, y de aquí el que hayan formado otros tantos planetas al estado de vapores. Pero si alguna de ellas ha sido bastante potente para reunir sucesivamente por su atracción todos los demás alrededor de su centro, entonces el anillo de vapores se

M.E.C.D. 2017

tículas gaseosas en líquidas ó en sólidas; y notando asimismo cómo el brillo de estos puntos aumenta, á la par que la luz

---

trasforma así en una sola masa esferóidica, circulando alrededor del sol con una rotación dirigida en el sentido de su revolución.»

Este último caso ha sido el más común; sin embargo, el sistema solar nos presenta ejemplo del primer caso en los cuatro pequeños planetas que se mueven entre Júpiter y Marte...

«Si ahora seguimos los cambios que un enfriamiento ulterior ha debido producir en los planetas el estado de vapor, cuya formación acabamos de concebir, veremos nacer en el centro de cada uno de ellos un núcleo creciendo constantemente por la condensación de la atmósfera que le rodea. En este estado el planeta, se asemeja perfectamente al sol en el estado de nebulosa en el cual acabamos de considerarle; el enfriamiento ha debido, pues, producir á los diversos límites de su atmósfera fenómenos semejantes á los que dejamos apuntados, esto es, anillos y satélites circulando alrededor de su centro en el sentido de su movimiento de rotación y girando en igual sentido sobre sí mismos. La distribución regular de la masa de los anillos de Saturno alrededor de su centro y en el plano de su ecuador, resulta naturalmente de esta hipótesis, y sin ella no tiene explicación posible. Estos anillos me parecen ser pruebas siempre subsistentes de la extensión de la atmósfera de Saturno y de sus contracciones sucesivas. Así los fenómenos singulares de la escasa excentricidad de las órbitas de los planetas y de los satélites, de la corta inclinación de estas órbitas con relación al ecuador solar y de la identidad del rumbo de los movimientos de rotación y de revolución de todos estos cuerpos con el de la rotación del sol, derivan de la hipótesis que proponemos y le dan grande verosimilitud.....

»En nuestra hipótesis los cometas son cuerpos extraños al sistema planetario...

»El examen detenido de todas las circunstancias de este sistema, añade más adelante Laplace, aumenta todavía las probabilidades de nuestra hipótesis. La fluidez primitiva de los planetas se halla claramente indicada por el achatamiento de su forma, de conformidad con las leyes de la atracción mutua de sus moléculas; se halla además comprobada con respecto de la tierra por la disminución regular de la pesantez, marchando del ecuador hacia los polos. Este estado de fluidez primitiva, al cual nos llevan los fenómenos atmosféricos, debe manifestarse en los que la historia natural nos presenta. Pero para encontrarle en ella es precioo tomar en cuenta la inmensa variedad de las combinaciones formadas por todas las sustancias terrestres mezcladas al estado de vapores cuando el descenso de la temperatura ha permitido que se unan sus elementos. Es menester luego considerar los prodigiosos cambios que este descenso ha debido traer sucesivamente en el interior y en la superficie de la tierra en todas sus producciones, en la constitución y presión de la atmósfera, en el Océano y en los cuerpos que ha tenido en disolución. Es menester fijarse, por fin, en los cambios bruscos, tales como los producidos por grandes erupciones volcánicas que han debido turbar á diversas épocas la regularidad de estos cambios.»

»La geología, considerada bajo este punto de vista que la enlaza con la astronomía, podrá llegar en muchos puntos hasta conquistar su precisión y certeza.»

M.E.C.D. 2017

difusa pierde en intensidad, deduce consiguientemente que estas diferencias sucesivas corresponden con las fases correlativas, por las cuales pasa cada mundo desde su formación. (Herschell, *Philosophical transactions.)*

Bajo este punto de vista, Herschell, dice M. Sainte Claire Deville, considera cada nebulosa como el gérmen de un sistema de mundos venideros, análogo al sistema completo de nuestro sol y de nuestras estrellas, comprendiendo en ellas las innumerables diseminadas en la vía láctea.

Kant, Newton, Herschell, de Laplace, coincidiendo en sus conclusiones cosmogónicas, muestran sobradamente los fundamentos de esta brillante y sencillísima concepción, y hé aquí cómo la astronomía con sus poéticos y elevadísimos conceptos marca á su joven hermana la geología, los seguros derroteros por donde debe caminar.

En efecto, admitida la hipótesis de Laplace, todos los fenómenos se explican con extremada sencillez. La tierra, fragmento desprendido de uno de los anillos solares, se condensa y se enfría paulatinamente: primero aparece, sobrenadando sobre la masa flúida, delgadísima é interrumpida película, cual sobrenadan los helados témpanos en los mares polares, ó las rugosas escorias que se cuajan en la superficie de las corrientes de lava de los volcanes; esas masas flotantes, unidas luego unas á otras, prosiguen enfriándose; en tiempo oportuno se condensan las nubes, se precipitan las lluvias, y se purifica la atmósfera; y recibidos en el seno de las aguas que rodean á los continentes, los despojos que las lluvias arrancan á las tierras ya en seco, la destrucción de una parte suministra materiales para la formación de otra; por fin en aquellos mares, sobre aquellos nuevos continentes, temblorosos todavía por el in-

M.E.C.D. 2017

flujo de los candentes elementos que hierven debajo, brota la vida orgánica, que concurre por su parte á la obra común, atestiguando con los restos que conservan las diversas capas terrestres, las extrañas formas que ha tomado, y la variedad, energía y potencia con que sucesivamente se desarrollaron ambos reinos vegetal y animal.

Para concretar ya la cuestión prescindiremos de otros sistemas, que si bien notables por fundarse en la observación de ciertos hechos exactos y verdaderos en ciertos límites, flaquean en cuanto se exagera su alcance; pero citaremos, por lo que á nosotros interesa, las deducciones acertadísimas de D. Antonio Ulloa.

Viendo este ilustre marino, al visitar en 1761 las minas de Guancavelica, que las rocas inmediatas á la explotacion á 4 330 metros de altitud encerraban conchas fósiles y entre ellas varios pectens con ambas valvas unidas, juzgó desde luego que el animal que las formó debía haber sido sepultado en vida; que la roca que lo envolvió no se hallaba todavía solidificada sino en estado análogo á los fangos de la mar; que el clima á aquella elevación sería más suave; que el suelo mismo no estaría á la altitud actual; y por fin, que revoluciones diferentes de las que presenciamos, debieron llevar aquellos fósiles sobre tan altas montañas (1); reflexiones todas en las que el egregio marino se adelantaba notablemente á sus contemporáneos, y hechos que tenemos gusto en consignar, por lo que hubo de aprovecharlos algunos años más tarde Playfair, el discípulo predilecto de Hutton, al exponer con especial claridad la doc-

---

(1) D. Antonio Ulloa.—Entretenimientos.

M.E.C.D. 2017

trina de su maestro en aquella gran contienda entre vulcanistas y neptunistas, tan ardiente y de tal influencia en la geología moderna, que conviene detenerse un momento para precisar los puntos principales de ambas escuelas en sus dos más genuinos representantes.

Hutton, cuyas conclusiones han exagerado y desnaturalizado en cierto modo sus adversarios, se limita, sin remontarse al origen de las rocas, á estudiar los cambios experimentados por los cuerpos desde el comienzo del orden actual, principiando por separar los fenómenos propios de los cuerpos estratificados de los que se refieren á los cuerpos sin estratificación, y asimismo de los que participan de una y de otra clase.

En los primeros considera la materia que forma los estratos, su consolidación y posición.

En los segundos trata de los veneros metálicos, de las rocas doleríticas y de los granitos.

Desde el principio define acertadamente los estratos ó capas como hiladas de espesor determinado, de inclinación varia con respecto al horizonte, separadas por superficies equidistantes que conservan frecuentemente su paralelismo hasta grandes distancias, y con señales tan evidentes de una disposicion producida por el agua, que suelen distinguirse por lo común, como originadas en el fondo del mar. Dicho esto, sienta como principio fundamental que el examen de los cuerpos que constituyen la corteza externa del globo, demuestra estar formada por materiales, por minerales ó por cuerpos organizados, elementos todos procedentes de cuerpos anteriores, cuya destrucción precedió á la formación de las capas, de las cuales son hoy componentes. Cita como ejemplo las capas calizas con sus restos de animales marinos ó terrestres; las silíceas con sus arenas,

M.E.C.D. 2017

gravas, brechas y pudingas; las arcillosas con sus impresiones de vegetales, de peces y de animales anfibios, y asimismo las capas de carbón, cuyos lechos regulares y extensos señalan los tránsitos insensibles del combustible mineral, desde los que no guardan rastro alguno de organización, hasta aquellos en que se distingue perfectamente la estructura vegetal y su clarísimo abolengo de árboles y plantas que vegetaron en la superficie del globo antes de formarse las comarcas en que vivimos.

«Los despojos de un mundo antiguo se distinguen perfectamente en el mundo actual, y son tan generales que es preciso admitir que en todos tiempos existieron mares y continentes, y que la mayor parte de los materiales depositados en el mar, para formar las capas sedimentarias, proceden de la destrucción de las rocas y de los cuerpos vegetales y animales que constituyeron ó existieron en los primeros continentes.» Sentado como principio que las rocas actuales, salvo las que no son estratificadas, existieron todas en forma de materias muebles reunidas en el fondo del mar; explica Hutton la manera de consolidarse, esto es, el fenómeno que las convierte en un cuerpo duro y resistente, y que rellenando todos los intersticios, les da compacidad é impenetrabilidad, y cómo es precisa para que se produzcan estas consolidaciones, una causa á la vez muy potente y muy general, Hutton discute las diversas hipótesis que pueden presentarse, hallando que el calor interno del globo, es el único que llena las condiciones necesarias cuando obra combinado con la presion de una gran masa de agua; concepción ingeniosa que le permite explicar cómo no se volatilizaron ciertas sustancias prontas á desaparecer en la superficie al obrar únicamente el peso de la atmósfera, y cómo

M.E.C.D. 2017

pudo verificarse igualmente la fusión de ciertos cuerpos que á las temperaturas que podemos producir no hubieran hecho más que calcinarse.»

«Una presión siempre creciente, obrando dice, sobre cuerpos sometidos á los efectos del calor, tiende á contener la volatilidad de las partes que podrían desaparecer y á aumentar el calor mismo que experimentan. Así á cierta profundidad por bajo del mar, la potencia de un calor aún muy intenso, no ha logrado que se desprendieran las sustancias oleaginosas y bituminosas de las materias inflamadas, de modo que cuando el calor ha desaparecido, estas materias han permanecido unidas todavía á las partes térreas y carbonosas y han formado una sustancia muy distinta del residuo que se obtendría á una presión que no excediera el peso de la atmósfera.»

«De la misma manera en las sustancias calizas sometidas á la acción combinada del fuego y de una gran presión, cabe pensar racionalmente que el gas carbónico no ha podido desprenderse, ni efectuarse por tanto la producción de la cal viva, encontrándose el conjunto reblandecido y enteramente mezclado; y aun cuando la existencia de este último efecto no ha quedado comprobada todavía, por experimentos directos, es sumamente probable por su analogía con otros fenómenos químicos.»

Conceptos notabilísimos que Sir James Hall, su discípulo, no tardó mucho en tomar como base de sus valiosas experimentaciones, y que más tarde debían ser tan fecundas en manos de los Daubrée, Delesse y Sainte Claire Deville, etc., etc.

Explicada la formación y solidificación de los estratos, Hutton trata de darse cuenta de las situaciones diversas en que se nos presentan, y al encontrar que capas que fueron cubiertas por el Océano se hallan á millares de metros encima de su nivel, como

M.E.C.D. 2017

entre otras las de Guancavelica citadas por D. Antonio Ulloa; al ver que frecuentemente tienen inclinaciones variables hasta llegar á la vertical cuando su situacion primitiva, con arreglo á las leyes de la hidrostática, debió ser la horizontal ó muy próxima á la horizontal, y que además se contornean, se pliegan y presentan inflexiones, quiebras, deslizamientos, fallas y discordancias; Huttón deduce que alguna fuerza desarrollada por lo común de abajo hacia arriba las ha levantado. Son efectos incontestables de una gran convulsión que ha conmovido la tierra hasta en sus fundamentos, y que muy lejos de deberse atribuir á un desorden de la naturaleza, forma parte de un sistema regular y esencial de la constitución y economía del globo.

«Y aun cuando no es fácil determinar con exactitud cuál sea entre todas las de la naturaleza, la fuerza origen del levantamiento de las capas ó de sus movimientos angulares; la más propia para explicarla es la fuerza expansiva del calor, poder que no tiene límites, y cuya poderosa energía denuncian aún hoy mismo los terremotos y volcanes.»

Hutton comprueba su teoría con el examen de las rocas eruptivas, pórfidos, trapps, basaltos, veneros metalíferos, granito en vetas, rocas doleríticas (Whinstone), que rellenan las grietas de las capas, separan estas últimas, que en muchos casos parecen haberlas levantado al abrirse violentamente paso, y á cuyo contacto, por la influencia del calor de que se hallaban impregnadas, las rocas sedimentarias se muestran alteradas hasta el punto de variar su estructura pasando ésta al estado cristalino (mármoles, gneis, pizarras micáceas), y también convirtiéndose en coke las capas de carbón que atravesaban.

M.E.C.D. 2017

«Para hacernos cargo por completo del origen de esta clase de rocas no estratificadas, que se conoce con el nombre de *Whinstone*, debemos suponer que mucho después de consolidados los estratos y durante el período de su levantamiento, los materiales del Whin fueron fundidos por la fuerza del calor subterráneo é inyectados en las grietas de las rocas ya formadas.

»Así se han producido las vetas y las capas de Whinstone, y se han formado, cuando las circunstancias han permitido que se desparramase ese arroyo de materias fundidas, las masas dispuestas en tablas, que han sido levantadas luego con los lechos circunvecinos por cima del nivel del mar y se presentan al descubierto por las causas que continuamente trastornan y cambian la superficie de la tierra.

»Estas rocas sin estratificación no son sin embargo, la obra de un mismo período, difieren evidentemente unas de otras por la época de su formación y se encuentran masas tubulares de una especie de *Whin* cortadas por vetas de otra especie.

»En efecto, de todos los cuerpos fósiles que constituyen hoy nuestra tierra, las vetas de Whin parecen ser las más recientemente consolidadas.»

Conclusiones que Hutton extiende al granito y muy dignas de aprecio por lo que ha costado desarraigar la creencia de que el granito era la más antigua de todas las rocas.

Basta lo dicho para nuestro propósito, sin repetir la exposicion completa de la doctrina de este sabio y profundo observador, ni su estudio acerca de las alteraciones que sufren al exterior las rocas de una y otra clase, hasta que vuelven arrastradas de nuevo por las aguas al fondo de los mares; doctrina que Playfair resume en las siguientes breves líneas.

M.E.C.D. 2017

«Hutton atribuye á los fenómenos de la geología un orden semejante al que existe en las operaciones de la naturaleza más á nuestro alcance, nacen los mares y los continentes, no por accidente, sino por la acción de causas regulares y uniformes. La destrucción de una parte sirve al restablecimiento de otra, y para dar estabilidad al conjunto, no perpetúa los individuos, sino los reproduce por sucesión. La incandescencia del interior del globo, añade D'Archiac, y su enfriamiento gradual, aun cuando hoy excesivamente lento, producen el cambio de lugar, el levantamiento y la inclinación de las rocas estratificadas por la expansión de los gases y de las materias flúidas, y completan un sistema perfectamente ordenado en sus diversas partes, porque los elementos, las fuerzas que obran, funcionan con sus atributos especiales y según sus verdaderas propiedades en los límites de sus acciones respectivas.

Ese sistema, es pues, preferible al de Werner, porque menos exclusivo hace un reparto más juicioso entre los diversos agentes que concurren al resultado común, y se acerca más por lo tanto á la verdad.

Expuesta en sus partes fundamentales la doctrina de Hutton, tratemos ahora de la de su contemporáneo el célebre profesor de Freiberg, que en opuesta tendencia concedía un predominio casi exclusivo á la acción de las aguas, distinguiéndose como jefe é iniciador de la escuela neptunista. Preocupándose más de la observación de los hechos efectivos y reales que de la indagación de las causas, Werner tuvo el mérito singular de comunicar su entusiasmo á sus discípulos, y á él debe la ciencia la brillante legión de sabios que se esparcieron por toda la superficie del globo, estudiaron con ardiente fe su estructura, y aplicaron por todas partes los principios esenciales

M.E.C.D. 2017

de su enseñanza, aun cuando sin dejarse influir grandemente por las teorías del maestro.

Werner describe los minerales y define las principales rocas; separa y clasifica por primera vez las formaciones; establece la edad relativa de las capas superpuestas que constituyen la corteza de la tierra é introduce entre los *terrenos primitivos* y *secundarios*, únicos que distinguían sus predecesores, los *terrenos* de *transición;* sienta además el principio del paralelismo en la dirección de los filones contemporáneos, consideración fundamental que por más que hubiera sido ya objeto de las preocupaciones de Stenon, de Deluc y de Buffon, había pasado desapercibida á Hutton, no sólo en los filones sino también en las direcciones de las montañas. Pero Werner quizás por lo reducido del campo á que pudo llevar sus observaciones, atribuye á las aguas un papel preponderante y casi exclusivo en el origen de las rocas.

Al ocuparse en su formación, Werner divide estas en dos clases: las generales y las particulares. Las primeras comprenden todas las grandes masas minerales, desde el granito hasta las capas más modernas; las segundas son las que determinan caracteres especiales, bien en su forma ó en su composición, y entre ellas se hallan los filones.

Todas son producto de la sedimentación, y en cuanto á las circunstancias que concurrieron á la formación y situación de los estratos en tan variados depósitos, hé aquí cómo expone las singularísimas ideas del maestro su discípulo D'Aubuisson:

«Al empezar, dice, á depositarse las formaciones que conocemos, la parte del globo ya existente y que se hallaba rodeada de la disolución de la cual se precipitaron, presentaba muy

M.E.C.D. 2017

verosímilmente en su superficie desigualdades, elevaciones y hondonadas.

»Cada precipitado, al depositarse, era un estrato ó una capa que amoldándose al suelo ya existente y siguiendo todas sus sinuosidades, envolvía indistintamente las eminencias y las depresiones y presentaba alternativamente de tal manera convexidades, planos y concavidades.

»Todas estas capas y estratos, salvo los ensanches y las angosturas que podían presentar en algunas de sus partes, colocándose así unas sobre otras, resultaban paralelas á los planos de la estratificación, siéndolo igualmente la superficie de la capa ó del estrato superior.

»Admitamos ahora que la disolución cambie de naturaleza: entonces ocurrirá una nueva formación; la superficie donde se superponga será la última capa formada, y por tanto se hallará la nueva superficie paralela á la estratificación de la formación inmediatamente inferior.

»Además, cada capa y cada estrato no tendrá borde ni corte, pues puede suponérseles envolviendo todo el globo.

»Supongamos ahora que la disolución haya disminuído de nivel hasta que una cima de montaña la domine; en este caso, los estratos y las capas que continúen formándose no rodearán ya al globo por completo; cada uno tendrá un corte que, al nivel de la disolución, rodeará la cima que se halla más elevada, y se hallará dispuesto en forma de manto en rededor de la montaña, pareciendo entonces esta como si se hubiere abierto paso al través de las capas para dominarlas. Si la disolución sigue bajando gradualmente y formando siempre precipitados, tendremos así, unas sobre otras, varias capas dispuestas como la primera, pero el nivel de su corte ba-

M.E.C.D. 2017

jará sucesivamente á la vez que la formación sea más reciente.

»Supongamos además que cuando la disolución haya menguado hasta cierto nivel, se suspende la precipitación, y que las formaciones ya efectuadas experimenten grandes degradaciones, mayores, como acontece siempre, en ciertos puntos que en otros; entonces la superficie de la última formación perderá desde luego su paralelismo con su propia estratificación, y si llega á depositarse sobre esta superficie una nueva formación, su estratificación, siendo constantemente paralela á la superficie de le antigua formación, no será ya paralela á la estratificación que esta tenga.»

De modo que como resultado de este multiplicado aparato de supuestos, tenemos que cada materia se precipita de un disolvente general, se deposita en capas paralelas pero no horizontales, amoldándose á todas las pendientes, á todas las inclinaciones, y para explicar las discordancias de estratificación, viene la disminución ó retirada de un mar universal.

Y si para justificar el descenso de las aguas, Werner no apela, como Buffon ó Deluc, á grandes cavidades interiores en que estas van á engolfarse, se inclina, sin embargo, á recurrir á la influencia de cuerpos planetarios, que se aproximan á la tierra lo bastante para aspirar parte de su atmósfera.

Sobra con lo dicho para que resalte toda la distancia que separa la doctrina de Werner de la de Hutton en la investigación de las causas, por rendir culto exagerado á un principio único; pero en cambio, donde Werner se encuentra realmente digno de sí mismo, es en su teoría de los filones al sentar las leyes de su naturaleza, de su edad relativa y de su dirección, leyes que conviene apuntar como base firmísima y punto de

M.E.C.D. 2017

partida de las generalizaciones fecundas, adonde las ha llevado la ciencia moderna.

«Los filones, dice, son grietas abiertas en las montañas y rellenadas posteriormente por diversas sustancias minerales, cuya naturaleza difiere más ó menos de la naturaleza de la roca que atraviesan.»

«Cuando se cruzan dos filones, se nota que uno de ellos corta siempre y atraviesa al otro en toda su potencia, sin interrumpirse ni descomponerse.»

«Todo filón que atraviesa ó desvía otro ú otros filones, es más moderno que el primero y que todos los que asimismo corta.»

En un mismo filón, los materiales que constituyen su parte media son por lo común de formación más moderna que los que yacen junto á las salbandas, y lo que se encuentra depositado en la parte superior del filón es generalmente menos antiguo que lo que está á una gran profundidad.

«En una misma comarca, los filones paralelos son contemporáneos y tienen la misma composición; los que difieren en una y otra circunstancia y asimismo por la naturaleza de las gangas, son de edades distintas.»

Estos principios fundamentales de la contemporaneidad del paralelismo é identidad de composición de las fracturas ó grietas de una misma época, en un mismo distrito, y de la diversidad de todas estas circunstancias en los de época distinta, son el título más preclaro de Werner. Por ellos, cuando sus ilustres discípulos, los de Humboldt y los de Buch, estudiaron las cordilleras de montañas, pudieron notar concordancias y oposiciones igualmente marcadas entre la dirección de los sistemas, ora vecinos, ora lejanos, según que se referían á una misma ó

M.E.C.D. 2017

á diversas épocas; observación que á su vez admirablemente generalizada y puesta en parangón con la serie de revoluciones violentas que ha sufrido el globo, sirvió de base á la estratigrafía comparada, cuya gloria puede reivindicar por completo M. Elie de Beaumont al establecer como ley el paralelismo respectivo de las direcciones en los grandes fenómenos geológicos.

Siguiendo la obra magistral que dió á luz en 1852 con el modesto título de *Nota sobre los sistemas de montañas* y que amplió más tarde en 1869, daremos fin á esta revista exponiendo los rasgos principales de la teoría de este sabio en la parte referente á nuestro objeto.

«Las montañas, dice Elie de Beaumont, no se hallan esparcidas al acaso como las estrellas en el cielo; forman grupos ó sistemas, en cada uno de los cuales un minucioso y detenido examen permite descifrar elementos concitados bajo un ordenamiento general, del cual no presentan rastro alguno las constelaciones celestes.»

Y aventurada esta afirmación, harto absoluta quizás por lo que atañe á los innumerables mundos que pueblan el universo, y cuya disposición y armonía, apenas ya columbradas, ocultan probablemente á nuestra pequeñez los inconmensurables espacios que de ellos nos separan, Elie de Beaumont observando que las *cordilleras* ó *cadenas de montañas* (1) son siempre rectilíneas ó capaces, cuando menos, de descompo-

---

(1) Las montañas no se hallan comunmente aisladas; suelen unirse unas á otras de tal manera, que no puede darse la vuelta á una de ellas sin subir hasta una altura igual á la mitad ó al tercio de la altura media de sus cimas. En su enlace esas montañas, cuyas bases se juntan y parecen compenetrarse, forman unas protuberancias alargadas; estas son las que reciben el nombre de *cordilleras*, *sierras* ó *cadenas de montañas*. (Elie de Beaumont, *Note sur les systèmes de montagnes.)*

M.E.C.D. 2017

nerse en *ramales* de igual forma, y que además los diversos ramales de una extensa comarca se coordinan comunmente en grupos según orientaciones determinadas, cortas en número, que se repiten como á porfía en multitud de sierrecillas y de accidentes topográficos diversos, da la denominación especial de *sistema de montaña* á cada uno de los grupos, caracterizado por una orientación frecuentemente repetida.

Bajo tal punto de vista, claro está que las diversas montañas y los diversos accidentes topográficos han de corresponder á numerosos sistemas, cuya totalidad se halla todavía indeterminada; pero esto no obsta para que á medida que se presentan se indague el principio de unidad de cada cual, sus rasgos históricos y la causa primera de su existencia, con el fin de coordinar el vasto conjunto de caracteres con los cuales la mano del tiempo ha grabado la historia del globo en la superficie.

Sentados estos preliminares, Elie de Beaumont, haciéndose cargo de los resultados científicos de sus antecesores, y encontrando que las dos grandes concepciones de una serie de revoluciones violentas y de la formación de las cadenas de montañas han ido introduciéndose sucesivamente en la geología, se pregunta si cabe considerar estos grandes conceptos como independientes entre sí; si las cadenas de montañas han podido surgir sin que acontecieran verdaderas revoluciones en la superficie del globo; si quizás las convulsiones que debieron acompañar la salida de moles tan potentes y tan complicadas en su estructura, no se identificarían con aquellas otras revoluciones de diverso carácter que se notan en la superficie terrestre al examinar los depósitos sedimentarios y las razas, hoy desaparecidas, cuyos restos encierran; y si, por fin, las líneas fronterizas que existen en la sucesión de los terrenos,

M.E.C.D. 2017

desde cada una de las cuales los depósitos sedimentarios parecen haber empezado nuevamente en condiciones diversas, no serían sencillamente el resultado de los cambios acaecidos en los límites y en el régimen de los mares por los surgimientos sucesivos de las montañas.

Así planteado el problema, empieza este ilustre sabio por fijar la edad relativa de la aparición de cada sistema de montañas (1), que puede determinarse como comprendida entre

---

(1) En la mayor parte de las cadenas de montañas se ve en cada sierra, ó cuando menos en cada ramal de sierra, que las capas se dividen en dos clases: unas, las más modernas, se extienden horizontalmente hasta el pié, como si su depósito se hubiera verificado en mares ó lagunas rodeados parcialmente por estas; otras, se muestran levantadas, amoldándose más ó menos sobre las faldas y elevándose en algunos puntos hasta las crestas. Separadas ambas clases de capas por una línea bien marcada, esta línea, variable de una cadena á otra, que ocupa la divisoria en la serie general de las capas, es la característica más clara de cada una de estas sierras; y en tanto que la posición que afectan las capas más antiguas es la prueba más patente del levantamiento de las montañas que constituyen esta parte, las edades geológicas respectivas de unas y otras capas suministran de por sí el medio más seguro para determinar la época en que hubo de ocurrir el levantamiento, y por tanto la aparición de esas mismas montañas, marcando así dos límites bien señalados, el uno inferior y el otro superior, pues es evidente que tal trastorno se efectuó *después* del depósito de las capas inclinadas y *antes* que pudiera efectuarse el de las que yacen horizontalmente al pié de sus faldas.

La observación muestra que en cada sierra, ó cuando menos en cada ramal de sierra, la separación entre dos series de capas levantadas y horizontales es constante y marcada sin intermedio alguno, de donde resulta que el fenómeno del levantamiento tuvo lugar en un espacio de tiempo comprendido entre los periodos del depósito de dos formaciones superpuestas, y que en este intervalo no ocurrió ningún depósito de capas regulares en el sitio observado. Ahora bien; si las últimas capas levantadas y las primeras capas horizontales solo se observasen en los puntos en que su estratificación es discordante, la época del levantamiento sería en cierto modo indeterminada, puesto que pudiera imaginarse que ha trascurrido un tiempo cualquiera entre el depósito de unas y otras; pero como acontece muy frecuentemente que siguiendo unas y otras capas hasta distancias más ó menos lejanas de los lugares en que se manifieste la discordancia de estratificación, suelen encontrarse las segundas colocadas sobre las primeras en estratificación perfectamente concordante y aun enlazadas unas con otras por tránsitos más ó menos graduales, esto prueba que el cambio acontecido en la naturaleza del depósito ha ocurrido sin que el fenómeno de la sedimentación se suspendiera, y por tanto que el intervalo durante el cual se ha producido la discordancia de estratificación observada ha debido ser sumamente breve. (Elie de Beaumont, op. c.)

M.E.C.D. 2017

los límites precisos de dos formaciones superpuestas en estratificación discordante, puesto que si en una cadena de montañas, capas horizontales vienen á apoyarse sobre las capas inclinadas que se levantan y contornean las faldas y hasta llegan á sus cimas, el trastorno que dió lugar al levantamiento de las capas y subsiguientemente á la aparición de estas montañas, hubo de acontecer necesariamente *después* del depósito de las capas levantadas y con *anterioridad* al depósito de los estratos que no han sufrido alteración alguna en su yacimiento; intervalo tan breve y fenómeno tan rápido, que ni dió lugar á depósito alguno intermedio, ni tampoco interrumpió el fenómeno de la sedimentación, puesto que al seguir en muchos casos una y otra serie de capas discordantes se llega con frecuencia á puntos en que descansan unas sobre otras en situación de perfecta concordancia.

Considerando luego las direcciones de las divisorias que separan estos dos órdenes de capas, divisorias siempre tan claras y distintas, que son la mejor característica de las sierras en que se observan, nota que los grupos de montañas, aun los más intrincados, pueden descomponerse generalmente en cierto número de ramales diversamente relacionados unos con otros, pero cuyas líneas divisorias entre las capas inclinadas y horizontales son siempre las mismas, con igual orientación por lo común en los ramales paralelos y variando de rumbo al pasar á los que no se dirigen en el mismo sentido, infiriendo de aquí en tesis general que cada uno de los sistemas de ramales paralelos ha sido producido de una vez y á un tiempo mismo.

Respecto de las fracturas ocurridas en la corteza exterior del globo, que han determinado el levantamiento y elevación de las capas que constituyen esta corteza y de las aristas de estas

M.E.C.D. 2017

capas rotas y levantadas, que han llegado á ser las crestas de las asperezas de la superficie del globo que se llaman cadenas de montañas, establece Elie de Beaumont como casi sinónimas las expresiones: *dirección media de un sistema de fracturas*, *direccion media de un sistema de capas levantadas*, *dirección media de un sistema de montañas*, salvo, sin embargo, los casos en que las fracturas han ocurrido en un terreno donde se hallaban ya fuertemente desarregladas las capas, porque entonces esta clase de cruzamientos ha solido dar lugar á complicaciones de las que conviene prescindir al investigar las leyes generales del levantamiento de las capas. Llegando por fin á la correlación de estas diversas faces de un mismo fenómeno, recuerda Elie de Beaumont que el hecho de la constancia de las direcciones medias de las capas levantadas sobre extensiones á veces inmensas está tan comprobado, que los mineros en sus investigaciones suelen erigirlo en principio, y que su misma generalidad imposibilita, entre otras consideraciones, que las dislocaciones de las capas características de los países de montañas sean resultado de fenómenos locales sucesiva é irregularmente repetidos; y, por el contrario, es más lógico creer que las dislocaciones dirigidas en igual dirección son hijas de una misma acción mecánica, y que son producto de fenómenos distintos é independientes las que toman distintas direcciones. Recuerda asimismo las citadas conclusiones de Werner con respecto á los filones, las de Deluc y de Humboldt y de los geólogos que se han ocupado más especialmente en la estructura de las montañas y en las diferencias y semejanzas de las direcciones de sus crestas; y fundándose en todas las observaciones anteriores, así como en las suyas propias, disecando en cierto modo y analizando el conjunto complejo de las

M.E.C.D. 2017

direcciones de las rocas estratificadas, encuentra que *en cada comarca las capas de sedimento inclinadas y las crestas constituídas por estas capas* no presentan indiferentemente toda clase de orientaciones, sino que *se coordinan en un número limitado de direcciones generales;* circunstancia que resalta en todos los mapas algo exactos y que constituye, en cuanto á las montañas, un hecho de igual categoría al de las *formaciones independientes* y de los *horizontes geognósticos* que se marcan entre los diversos términos de los terrenos de sedimento cuando se toman como fundamento las variaciones manifiestas de yacimiento, naturaleza y marcha de las capas y de los restos vegetales y animales que encierran. Relacionando entonces estas dos clases de hechos, hace resaltar su coincidencia con tan repetidos ejemplos, que autorizan á generalizar y extender á todas las dislocaciones de la corteza de nuestro globo el principio del ilustre profesor de Freiberg relativo á los filones, sentando, por tanto, como conclusión *el paralelismo de las arrugas y fracturas terrestres producidas en una misma época, el enlace de estos fenómenos con los cambios de naturaleza y de yacimiento* que presentan los depósitos de sedimento *en cada comarca, y la correlación entre una y otra de estas dos series de hechos intermitentes*, que son los que han trastornado la superficie de nuestro planeta. Teoría admirablemente relacionada, deducida con la más rigurosa lógica y apoyada en tal multitud de pruebas, tal cúmulo de datos, que nos arrastran al más completo convencimiento.

No es este el lugar de entrar en la descripción de los medios gráficos y trigonométricos que indica Elie de Beaumont para hallar el paralelismo de las grandes líneas orográficas trazadas en la superficie de la tierra, y que, salvo la influencia del li-

M.E.C.D. 2017

gero achatamiento de los polos, son siempre arcos de círculos máximos: no le seguiremos tampoco en el análisis de la historia de los principales sistemas de montañas, ni asimismo en las investigaciones del principio de simetría á que obedecen, comparados entre sí, los arrumbamientos de los círculos máximos de comparación que representan los veinte y un sistemas de montañas más particularmente estudiados en la Europa occidental, y que le llevan de deducción en deducción hasta la concepción de la red pentagonal, por la cual se explican cumplidamente las agrupaciones de estas mismas direcciones en ciertos puntos del cuadrante y el por qué la naturaleza se ve precisada en cierto modo á recaer en los mismos puntos de referencia cuando al cabo de algún tiempo la corteza exterior de nuestro globo se contrae para amoldarse de nuevo á su núcleo interior, disminuído por el enfriamiento progresivo que experimenta de siglo en siglo (1).

---

(1) Desde el principio de mis estudios geológicos, me pareció natural el buscar en la contracción que experimenta la masa interna del globo de siglo en siglo, la causa de los principales fenómenos geológicos, y más particularmente la de la división de los terrenos sedimentarios en formaciones sucesivas y de las montañas en sistemas, y lo esencial era explicar cómo podían deducirse efectos bruscos é intermitentes de la disminución continua del calor interno del globo.

Todo induce á suponer que las causas que han producido los grandes fenómenos geológicos subsisten todavía, y que la tranquilidad de la cual gozamos actualmente no procede de su total extinción, sino más bien de su somnolencia. Por tanto, siempre que procuremos dar alguna explicación satisfactoria de estos fenómenos, es preciso que los agentes á que recurra nuestro espíritu sean tales que puedan pasar de este largo sueño aparente á un despertar convulsivo, y para apreciar sus afinidades con los hechos observados conviene estudiarlos detenidamente bajo el concepto de la intermitencia posible de sus efectos, del máximo de energía que pudieron desarrollar en sus más violentos paroxismos y de la marcha creciente ó decreciente de su energía á la par que envejece el globo.

Los volcanes son los que se presentan naturalmente al espíritu cuando se busca en el estado presente de las cosas algún término de comparación con los fenómenos gigantescos que aparecen desparramados en la historia de la tierra; pero la vulcanicidad no tiene una causa comparable á los efectos que se trata de explicar sino ensanchando su acepción habitual y definiéndola como la *influencia que ejerce el*

M.E.C.D. 2017

Con respecto á este último punto, conviene decir que por más que corone dignamente el gran principio de las alineaciones terrestres al cual le llevó la observación directa, Elie

---

interior de un planeta sobre su corteza exterior en los diferentes períodos de su enfriamiento.

.....El enfriamiento secular, esto es, la difusión lenta del calor primitivo, al que los planetas deben su forma esferoidal, y la disposición generalmente regular de sus capas del centro á la circunferencia, presenta, en efecto, el elemento al que pueden enlazarse los grandes fenómenos que nos ocupan. Este elemento es la relación que un enfriamiento tan adelantado como el de los cuerpos planetarios establece sin interrupción entre la capacidad de su corteza sólida y el volumen de su masa interna. Pues en un tiempo dado la temperatura del interior de los planetas disminuye mucho más que el enfriamiento, hoy casi insensible, de la superficie... Otra causa tiende también á aumentar la contracción del núcleo interno, y es la reducción de volumen que experimentan muchas rocas al solidificarse al estado cristalino, reducción capaz por sí sola, según lo ha probado M. Delesse, de producir una disminución de 1.430 m. de longitud en la del radio terrestre...

Estas causas bastan para que tengan fundamento sobrado las consideraciones que tienden á atribuir una parte notable de los hechos geológicos á una disminución de la capacidad de su corteza sólida. El efecto natural de tal fenómeno sería el separar desde luego la masa líquida interior de la envoltura exterior, dejando esta última suspendida bajo forma de una bóveda esférica, por cima de un vacío anular; pero como, por otro lado, su corto espesor probable, su peso, sus infinitas grietas y aun su mismo achatamiento, se oponen á la existencia de ese vacío y tienden á mantener la costra adherida constantemente á la masa flúida interna, aunque amenguada; esta masa interior, que no tendría ya bastante volumen para sustentarla por todas sus partes si conservase la figura esferoidal que corresponde al máximo de capacidad, se ve precisado á apartarse gradualmente de esa forma abombándose ligeramente, lo que no puede ocurrir sin que ciertas partes de la corteza experimenten una compresión y otras una extensión; sin que las diversas columnas de la masa líquida interior cambien repentinamente de longitud, y sin que las fuerzas inmensas que tienden á producir la forma esferoidal del planeta se aparten de su estado de equilibrio. Mientras la deformación permanece pequeña respecto á la masa total, la resistencia de la corteza sólida basta á contrarestar todas estas causas de quiebra ó aplastamiento; pero como estas causas aumentan necesariamente de intensidad, á la vez que aumenta la deformación con el enfriamiento progresivo, llega un instante en que un rompimiento repentino viene á ser necesario; entonces la tendencia de la masa interna á volver á una forma casi esferoidal, da lugar á un sistema de fuerzas gradualmente crecientes, que acaban por obligar la corteza del planeta á disminuir su innecesaria amplitud, formando una especie de relleno. Y este relleno á su vez no puede tener ni forma más sencilla ni más en armonía con la figura esferoidal, según el *principio de las mínimas fuerzas* ó del gasto mínimo de fuerzas vivas que le da un *huso comprimido lateralmente*.

La formación de cada uno de los sistemas de montañas que se dibuja sobre la superficie del globo, *me parece efectivamente explicarse por la compresión súbita lateral*

M.E.C.D. 2017

de Beaumont considerándole como meramente teórico, pone especial cuidado en tratarle aparte, declarándole completamente independiente de sus anteriores conclusiones, pues su objeto se reduce á resolver el problema que determine *à priori*, dado el espesor de la corteza de nuestro globo, cuáles pueden ser los sistemas de círculos máximos que permiten dividir la esfera en figuras iguales y regulares, y á escoger entre las soluciones admisibles la que presente mayor número de coincidencias entre las direcciones de los círculos máximos y las direcciones observadas empíricamente (1).

---

de un huso de la corteza terrestre ó de una combinación de husos. En una envoltura esferoidal, la ablación completa de un huso es la operación más sencilla para que puedan acercarse los dos labios, sin otro desplazamiento relativo que un ligero movimiento de charnela en rededor de la línea de junta, y para que lo restante de la envoltura tome sin quiebras ni dobleces la forma de un esferoide, aun cuando este en verdad difiera un tanto de la forma que tenía anteriormente y se muestre presentando en los dos extremos del huso comprimido dos puntas angulares en forma de vértices cónicos muy obtusos. La arruga, pues, que debe formarse con la cantidad mínima de fuerzas y que, por tanto, puede producirse la primera, con exclusión de cualquier otra, es la que disminuye la envoltura sólida de una cantidad equivalente á un huso, aun apartándose de la regularidad perfecta para aprovecharse de ciertas condiciones de menor resistencia.

En un enfriamiento de larga duración, como el del esferoide terrestre, el fenómeno de la formación de una arruga ó de un sistema de arrugas por el *aplastamiento trasversal* de un huso, ha debido ocurrir repetidas veces; pero como á cada vez su resultado ha sido producir en el sentido del diámetro que junta los dos extremos del huso un cierto alargamiento, aun cuando muy pequeño, las situaciones de los husos comprimidos relativamente han debido estar en relación unas con otras, resultando tal trabazón entre todos ellos, que la reproducción de uno de aquellas arrastra la de todas las demás y en su orden sucesivo, deduciéndose como consecuencia la recurrencia periódica de las mismas direcciones.

(1) En el delicadísimo estudio que hace de la cuestión, así planteada, procura Elie de Beaumont indagar el modo más sencillo de dividir la esfera, y encuentra que, con arreglo á sus propiedades especiales, ni sirven al caso los hexágonos regulares, ni los cuadriláteros de ángulos rectos; pero que llena cumplidamente las condiciones de divisibilidad en figuras iguales y regulares, con gran suma de elementos simétricos, un dodecaedro pentagonal, engendrado por cinco círculos máximos, cortándose en un mismo punto en ángulos iguales, y á los cuales vienen á cortar otros cinco círculos máximos, de tal manera que alrededor del primer punto de intersección, queden agrupados cinco triángulos esféricos equiláteros, los cuales, ocupando cada uno exactamente la vigésima parte de la esfera, corres-

M.E.C.D. 2017

Partiendo de estas bases, en que las consideraciones sobre las propiedades especiales inherentes á la forma de nuestro planeta ocupan el primer lugar, Elie de Beaumont llega, por sucesivas y lógicas deducciones, á considerar el dodecaedro pentagonal inscrito en la esfera, como el tipo al cual pueden referirse esas series de líneas simétricas, cuyas variadas manifestaciones darían razón de los diferentes accidentes orográ-

---

ponderán por tanto á las caras de un icosaedro regular que estuviera inserto en esta. Los cinco triángulos esféricos primitivamente agrupados forman un pentágono esférico, y cuando por medio de otros círculos máximos se juntan de dos en dos las cúspides de este pentágono, trazando las diagonales de los romboides esféricos, estas líneas circunscriben, en rededor de la primera intersección, un pentágono más pequeño, cuya superficie viene á ser exactamente la dozava parte de la de la esfera, y que corresponderá por tanto á la inscripción de un dodecaedro pentagonal regular: de aquí el nombre que afecta la red simétrica adoptada, y que así determinada conduce á una división de la esfera en 120 triángulos esféricos rectángulos, iguales entre sí, y teniendo un ángulo de 36°, otro de 90° y el tercero de 60°. Los ángulos de 36° se agrupan por 10 alrededor del centro de los 12 pentágonos que forman á la vez las cúspides del icosaedro; los ángulos de 60° se agrupan por seis alrededor de las cúspides de los pentágonos que corresponden al punto medio de las caras del icosaedro; y por fin los ángulos de 90° se agrupan en número de cuatro en el punto medio de los lados del dodecaedro.

Constando cada pentágono de cinco lados, que se confunden respectivamente con los correspondientes del pentágono colindante, el número total de los lados del dodecaedro es de 30, que se agrupan de dos en dos sobre *quince* círculos máximos diferentes. Tal es, con efecto, el número de los elementos primordiales del sistema, que puede aumentarse todavía trazando cierto número de otros círculos subordinados, auxiliares y derivados, extendiendo así la simetría pentagonal, hasta el límite que sea apetecible.

Los quince círculos máximos principales, correspondientes á cinco sistemas de tres planos trazados por el centro, paralelamente á las caras de cinco cubos, se agrupan de tres en tres en sistemas trirrectangulares; y como cada uno tiene por polo en la esfera el punto medio de una de las caras del pentágono, Elie de Beaumont los apellida *círculos primitivos*. Entre los círculos derivados, los que se hallan paralelos á las caras de los octaedros regulares conjugados con los cubos citados, son los *dodecaédricos;* y por *hexatetraédricos* designa los que corresponden á las 24 caras de cada hexatetraedo subordinado á los cubos primitivos.

Los 15 círculos máximos principales debieron constituir desde luego las líneas de más fácil depresión, y quizás estos 15 círculos hubieran sido los únicos que se dibujaran á producirse simultáneamente la totalidad de las arrugas que surcan nuestro globo; pero como su producción ha sido sucesiva, los círculos octaédricos y los demás círculos auxiliares marcan los intermedios necesarios para el paso de uno á otro de los círculos fundamentales.

M.E.C.D. 2017

ficos, y que por su enlace y condiciones especiales constituyen, según la bella expresión que emplea, el inmenso teclado, sobre el cual, desde que la esfera terrestre inició su enfriamiento, ejecuta la naturaleza sus seculares armonías.

En suma, la teoría de Elie de Beaumont admite como resultado del enfriamiento del globo compresiones laterales que, con los hundimientos y rellenos correspondientes, concurren á la formación de los variados accidentes orográficos que diversifican la superficie de la tierra. Y la simetría pentagonal, á la cual se ajusta el conjunto de las moléculas terrestres por más que se oculte tras las caprichosas formas de las configuraciones geográficas, interviene, no tanto y únicamente porque sea en principio el *non plus ultra* de la regularidad, sino por consecuencia de los efectos del temple y de la compresión, productos inmediatos de aquel mismo enfriamiento progresivo.

No es decir por esto, sin embargo, que esta teoría no dé lugar á ciertas objeciones: algunas se han formulado, y con algún fundamento al parecer; pero no son tales, ni tantas, que invaliden la idea madre, ni justifiquen los rudos ataques de que ha sido objeto: así es que con el tiempo ha venido la reacción natural, y hoy puede decirse que la gran mayoría de los geólogos, comprendiendo toda la grandeza de la concepción de Elie de Beaumont, al diferir en algunos detalles, admiten sin contestación alguna sus ideas fundamentales sobre las contracciones de la corteza terrestre, explicadas por compresiones laterales con sus correspondientes rellenos, y reconocen asimismo cierta regularidad simétrica como ley de esas mismas contracciones.

Entre las objeciones presentadas, las de más valer, ciertamente, son las que se refieren al sólido que sirve como tipo y llevarían quizás á escoger como punto de partida otro sólido

M.E.C.D. 2017

de carácter menos complicado. Estas objeciones se fundan principalmente en que si la red pentagonal expresase en realidad la ley de la simetría terrestre, se necesitaría de una parte que sus elementos viniesen á coincidir frecuentemente en dirección, aun cuando no en situación con los accidentes del globo, y por otra que estas coincidencias se verificasen en los elementos principales del sistema y no en las líneas de tercera ó cuarta categoría como ocurre comunmente. Y aun suponiendo que aumentaran en número las coincidencias con los elementos principales de la red, subsistiría todavía otra grave objeción que obligaría á una nueva clasificación de las direcciones, pues (1) según el modo de ver desarrollado por Elie de Beaumont cada época de dislocación se halla representada por un círculo máximo de comparación único, y si el autor ha admitido recurrencias posibles en las direcciones, no parece haberse preocupado de la existencia de orientaciones enlazadas entre sí; esto es, de accidentes terrestres que han ocurrido simultáneamente, pero según *alineaciones distintas*. Sin embargo, si la tierra es un esferóide al cual el aplastamiento determinado por la contracción de su núcleo ha dado una forma poliédrica derivada del dodecaedro pentagonal, el fenómeno de las direcciones múltiples y simultáneas ha debido prevalecer en la formación de los accidentes terrestres. Se concibe, en efecto, el dodecaedro constituyéndose desde luego por una arruga de la corteza con arreglo á los quince círculos máximos primitivos, y es fácil imaginar luego en medio de los pentágonos y de los triángulos así determinados y siguiendo las líneas de menor resistencia, nuevas quiebras subordinadas igual-

(1) Lapparent.—*Traité de geologie.*

M.E.C.D. 2017

mente á la simetría pentagonal; pero esto implica para una misma época un número más ó menos crecido de accidentes que difieren por su orientación, y con relación á este punto de vista concreto la clasificación cronológica de los círculos de la red tendría que rehacerse de nuevo.—Existe también en principio cierta incompatibilidad *à priori* entre la figura de la corteza del globo y la del dodecaedro pentagonal, sólido caracterizado por la existencia de caras pareadas paralelas que se corresponden de dos en dos, así como sus vértices en las extremidades de un mismo diámetro. El dodecaedro pentagonal constituye, por tanto, una figura esencialmente encentrada, y si la forma del globo la imitase, en sus rasgos generales debería mostrar repetidas de una y otra parte del centro los salientes continentales y las depresiones oceánicas, pero precisamente se observa todo lo contrario dominando en el globo la oposición diametral recíproca de los salientes y de las depresiones, de tal manera que puede disponerse de modo que la mayor suma de las tierras emergidas se mostrara concentrada en un mismo hemisferio sin que en el otro alcanzase la tierra firme una vigésima parte de sus antípodas. Así, el continente austral corresponde al océano Ártico, en tanto que la gran masa del Pacífico meridional se halla en las antípodas de la parte central del continente asiático-europeo.—Puede decirse, por tanto, que si el secreto de la forma de la tierra ha de buscarse en un sólido geométrico, convendría elegirlo con sujeción á un sistema simétrico exactamente inverso del dodecaedro pentagonal.

Estas consideraciones han llevado á Mr. Lowthian Green á sustituir el dodecaedro pentagonal por el tetraedro inscrito en la esfera que señala Elie de Beaumont como formado por seis círculos máximos que se cortan de tres en tres, según ángulos

M.E.C.D. 2017

de 120°, para formar cuatro triángulos equiláteros cuyos vértices tocan la esfera en los puntos en que se unen. Mr. Green ha pensado que este poliedro, que constituye la más sencilla de las redes regulares que abarcan en totalidad la esfera, se adapta más cumplidamente á los rasgos generales de la corteza terrestre; pero como á primera vista es difícil conciliar la forma esférica del globo con la del tetraedro, lo sustituye por uno de sus derivados, el hexatetraedro, en el cual las cuatro pirámides de base hexágona que han reemplazado las caras del tetraedro, y cuyas cúspides tocan á la superficie de la esfera, tienen, no aristas rectilíneas, sino líneas encorvadas, haciéndose curvas las superficies planas y siendo fácil en tal caso concebir que el nuevo sólido engendrado, cuya forma afecta con frecuencia el diamante cristalizado, podría aproximarse hasta el punto que se quiera á la figura esférica.

Las consideraciones que se desprenden de la forma tetraédrica, justificarían las disposiciones relativas en la superficie del globo de las masas continentales, y la de los Océanos; explicarían también por las diversas resistencias que por razón de su masa oponen las zonas boreales, ecuatoriales y australes al movimiento de rotación alrededor del eje polar las singulares desviaciones hacia el E. que presentan los grandes continentes en su parte meridional; y quizás ayudarían igualmente á comprender el porqué, á pesar de la mayor atracción que parece debían ejercer las montañas sobre el péndulo, se advierte, sin embargo, que en medio de los grandes Océanos es donde el mismo péndulo señala un incremento de la fuerza de gravedad, como si atraído el mar por las protuberancias boreales se rebajase ó deprimiese, aproximándose algo la superficie líquida al centro de la Tierra.

M.E.C.D. 2017

La simetría tetragonal, propuesta por Sir Lowthian Green, parece agrupar por lo tanto, alrededor de una misma y sencillísima idea, los datos fundamentales de la Geografía física de nuestro Globo, constituyendo un progreso dentro del sistema anterior, del que no se diferencia sino por el sólido que toma como punto de partida; para Elie de Beaumont no pasaron desapercibidas sus propiedades y si adoptó como base el dodecaedro pentagonal, engendrado por los 15 círculos máximos primitivos fué por considerar este último como el conjunto sistemático de los cinco antiguos poliedros regulares; en efecto:

«La estructura de la red pentagonal, dice, tiene por base el dodecaedro y el hexaedro regulares, así como la de la red triangular hemiédrica el tetraedro. Pero como la red pentagonal comprende además cinco sistemas trirrectangulares, y como sus 15 círculos fundamentales, sin comprender los demás elementos de los cinco sistemas cuadriláteros, á los cuales se refieren estos cinco sistemas trirrectangulares, se bifurcan y se cortan á la extremidad de sus diagonales, es fácil observar que las cuerdas trazadas en la esfera entre puntos convenientes de los 15 círculos máximos fundamentales, formarían las aristas de 5 cubos, de 5 octaedros y 10 tetraedos. El armazón rectilíneo de la red pentagonal con todas las cuerdas que acabamos de indicar, presenta así un conjunto sistemático de estos diferentes sólidos, y forma una especie de compendio metódicamente coordinado de todos los elementos de simetría de los 5 antiguos poliedros regulares.»

La simetría tetragonal entra, pues, en el sistema pentagonal, y había sido tenida en cuenta por su ilustre autor: lo único que ocurrirá, sin duda, y esto habrá de desprenderse

M.E.C.D. 2017

cuando esté algo más estudiada, será probablemente alguna variación en la categoría é importancia relativa de las líneas fundamentales, lo que ni atañe ni altera en su esencia el principio de armonía.

La teoría de Elie de Beaumont, ya considerada en su genuina pureza ó con las modificaciones propuestas por Sir Lowthian Green completa con relación á la Tierra la bien fundada hipótesis de Laplace con respecto al sistema del Universo, no siendo de extrañar que el reputado geólogo M. de Lapparent, que acabamos de citar, dijera con completa justicia que desde 1852 que fueron escritos aquellos magistrales conceptos, no ha ocurrido nada que obligase á modificarlos. Por lo demás, y cualesquiera que sean las variaciones de pormenores que puedan introducirse en el porvenir, puede asegurarse desde luego que siempre ha de quedar fuera de su alcance el fundamento de la estratigrafía comparada, y por tanto el hecho capital del paralelismo respectivo de los sistemas de montañas contemporáneos y su sincronismo con las revoluciones que en la corteza terrestre han producido los cambios inherentes en la naturaleza de los diversos depósitos sedimentarios y las divisiones con que los diferenciamos.

Recordadas así las principales manifestaciones que señala la historia en la indagación de las causas y los principios poco á poco descubiertos, trataremos ahora de aplicar estos mismos principios al examen de nuestro propio suelo, con el fin de ver si tomándolos por guía acertamos á descifrar la estructura del intrincado laberinto de sus valles y montañas y reducirla á sistema, ó cuando menos, vislumbrar la ley en ella dominante.

M.E.C.D. 2017

II.

Orografía é hidrografía de la Península.

Cuando atendiendo al punto de vista orográfico se considera una comarca, sea cual fuere su extensión, dos series de accidentes principales resaltan en primer término, refiriéndose la una á las prolongadas líneas de crestas que, dibujándose sobre el fondo del cielo, limitan el territorio en diversos sentidos, señalando sus fronteras naturales; y la otra á las líneas rigurosamente divisorias de las aguas, desde donde estas se dirigen en opuestos sentidos, para formar las llamadas cuencas hidrográficas.

En realidad estos accidentes, manifestaciones diversas de una misma causa, se unen y compenetran, concurriendo frecuentemente á un fin común; pero es de notar que, si bien las divisorias, ó líneas secas, constituyen un rasgo de menos bulto y apariencia que las líneas de cresta, su carácter es en realidad más persistente y esencial, pues en tanto que estas marcan límites más aparentes que verdaderos por cortarlas y atravesarlas con frecuencia las corrientes fluviales, las primeras no se prestan nunca á confusión alguna, destacándose constantemente con tal claridad, que hasta el rudo pastor las

M.E.C.D. 2017

señala fácilmente. Y es que mientras las crestas montañosas, batidas por las lluvias, azotadas por los vientos, hendidas por los hielos y sometidas á la acción continua de todos los agentes atmosféricos, se desmoronan poco á poco y se transforman notablemente en la sucesión de los siglos, llegando hasta separarse del sistema á que pertenecían, las líneas divisorias permanecen tan íntimamente adheridas al suelo que accidentan, que, aun despues de ocurrir nuevos movimientos en la corteza terrestre, ó subsisten sin grandes variantes, ó, cuando sufren alteración, entran constantemente sus direcciones primordiales como factores importantísimos en las nuevas contracciones que experimenta el suelo: motivos harto sobrados, á nuestro juicio, para reconocer su primacía y justificar la preferencia que les concedemos al tomarlas como base y punto de partida del presente estudio.

Definiendo, pues, por cuencas hidrográficas las que limita el concurso de las *líneas secas* que determinan la afluencia de las aguas á un mismo cáuce principal, queda dividido nuestro territorio en 13 principales cuencas; 5 de primera magnitud: las de los ríos Duero, Ebro, Tajo, Guadiana y Guadalquivir, comprendidos sus respectivos afluentes, y las restantes de menor importancia, originadas por las aguas que vierten al Mundo y Segura; al Júcar y Cabriel; al Turia, Palancia y Mijares; al Miño y Sil; al Sado y Odemira; al Tambre y Ulla; al Fluviá y Ter; y, por último, al Tordera, Llobregat y Francolí. Añadiendo á estas cuencas las porciones que ocupan las vertientes septentrionales de los montes Cantábricos, las meridionales de la cordillera Bética, y las de la sierra de Monchique, resultará abarcada toda la superficie de nuestra Península por el conjunto de estos diversos accidentes, que, según su impor-

M.E.C.D. 2017

tancia en razón á su extensión superficial, pueden colocarse en el orden siguiente:

Cuenca del Duero y Mondego	.....	113.059 km.²
» Ebro	.....	86.000
» Tajo	.....	81.400
» Guadiana	.....	68.400
» Guadalquivir	.....	64.500
« Júcar, Cabriel, Turia, Palancia y Mijares	...	38.000
» Mundo y Segura	.....	27.400
» Miño y Sil	.....	22.500
» Fluviá, Ter, Tordera, Llobregat y Francolí	.	18.000
Cuenca del Sado y Odemira	.....	10.300
» Ulla y Tambre	.....	8.800
Vertientes septentrionales Cantábricas	.....	29.200
» meridionales de la cordillera Bética	.....	15.000
» » del Monchique	.....	3.400

quedando encerrada dentro del istmo Pirenáico y de ambos mares Oceánico y Mediterráneo una superficie de 585.959 km.²

Ciñen estas cuencas, que diversifican altos páramos y dilatadas planicies, multitud de cordilleras fragosísimas, sierras y montes sin cuento, que constituyen por su conjunto el llamado *Sistema Hespérico* (1) y cuyos elementos principales son los montes del Teleno ó montes Medulios, los Cántabro-Astúricos (montes Candamius y Vindios), los Cántabro-Vascones,

---

(1) Para la denominación de estas sierras en las cuales hay una diversidad que produce la confusión, he acudido á la reconocida ciencia de mis buenos amigos los Sres. D. Aureliano Fernández Guerra, D. Francisco Coello y D. Eduardo Saavedra, quienes con su amabilísima condescendencia se han prestado gustosos á restituir sus verdaderos nombres á las grandes moles que se destacan tan señaladamente en mi mapa hypsométrico de la Península y cuya correlación con la antigua división romana pone de manifiesto el pequeño mapa adjunto (lám. 1.ª), sin más que algunas variantes consagradas por el uso.

M.E.C.D. 2017

prolongación de los anteriores, los Pirenáicos, los del Idúbeda, que con Urbión y Moncayo comprenden los Universales, Palomera, Javalambre, Peñagolosa y Peñarroya, la cordillera Serrática ó Lusitano-Arevaca, que del monte de la Estrella (monte Herminio) se extiende por la Sierra de Gata á Almanzor y Guadarrama, los montes Carpetanos ó de Toledo, los Mariánicos ú Oretanos, el Oróspeda con sus varias subdivisiones (1), los montes Contestanos, y, por fin, los Ilergetas y Laletanos, dando á nuestra Península con sus crestas y multiplicadas estribaciones y con los frecuentes islotes que á manera de archipiélagos terrestres dejaron sembrados por do quier, ese carácter áspero y fragoso que la distingue especialmente y que, con respecto á su altitud media, la coloca en el segundo lugar entre los diversos países de Europa, separándola además en cierto número de comarcas distintas, con clima, altura y condiciones propias, agregadas unas á otras sin más identidad de caracteres que los referentes á su latitud y á los lados por donde confinan.

Por lo común suele dividirse el Sistema Hespérico en tres regiones: la *Septentrional*, la *Central*, y la *Meridional;* de

---

(1) Con el nombre general de Monte Oróspeda, comprendían los geógrafos romanos la inmensa mole que desde el Sur de Albacete corre por las Sierras de Alcaraz y Nevada hasta Gibraltar, dividiéndola, sin embargo, en cinco grupos.

1.º *Monte Oróspeda*, propiamente dicho, que comprendía las Sierras de Alcaraz, de Segura y de Cazorla, teniendo su origen en Sierra Sagra.

2.º *Monte Solario*, que partiendo de Monte Solario (Mulhacen), abarcaba las Sierras María, de las Estancias, de Filabres, Baza y Nevada.

3.º *Los Montes del Ilípula*, que desde Sierra de las Albuñuelas y Sierra Almijara, alcanzaban las Sierras de Loja y Antequera.

4.º *Los Montes Barbesios*, que desde la Sierra Bermeja, de Tolox, de Ronda, de los Algodonales, del Pinar y del Aljibe, llegaban hasta Gibraltar, y por fin

5.º *Los Montes Tugienses*, que con la Sierra de Parapanda, comprende las de Priego hasta Sierra Mágina, y marcan los límites de Granada y Jaén.

M.E.C.D. 2017

estas dos últimas segregaremos, sin embargo, la región montañosa *Oriental* para considerarla independiente, porque, cortando toda la Península en sentido casi de Norte á Sur, y separando las aguas mediterránicas de las oceánicas, juega papel harto importante en nuestra orografía para no corresponderle mención especial.

Forma la *región Septentrional* la cordillera Astúrica-Pirenáica, que al estudiarla, más adelante, descompondremos en diversos trozos, y que desde Braga, Finisterre y el Teleno, se extiende hasta el Cabo de Creus.

Constituyen la *región Central:*

1.° La cordillera que desde Sierra de la Estrella corre á terminar por Peña de Francia, Gredos y Guadarrama, en las ramificaciones del Moncayo ó monte Caunus, principalísima cumbre de la Sierra del Idúbeda (1).

2.° Los *Montes Carpetanos* ó de Toledo, límite meridional de las aguas del Tajo (2).

Y 3.° La célebre *Sierra Mariánica*, que, á pesar de su notoriedad, merece apenas ser citada por su escasa altitud.

Ocupa la *región Meridional*, la más importante, por su elevación, de estas cordilleras, aquella que los romanos, con el admirable conocimiento que mostraron de nuestro territorio, designaban en sus diversos tramos con el nombre de *Mole*

---

(1) La Sierra del Idúbeda, según D. Aureliano Fernández Guerra, es la que desde los montes de Oca se extiende hasta Cuenca, Utiel, Requena, Segorbe, Ares y Espina, junto á Tortosa.

(2) Suele llamarse indebidamente *Oretana* la cordillera de los montes de Toledo, por cuanto la Oretania empezaba bastante más al S., junto á Almagro, y debiera aplicarse más bien su nombre á los montes Mariánicos que comprendía en gran parte entre sus límites; así como la Carpetania encerraba todos los de Toledo en sus cúspides más altas desde el puerto de San Vicente á la Calderina.

M.E.C.D. 2017

Orospedana, y que, desde Tarifa hasta Sierra Sagra, forma una sola masa, labrada profundamente por las influencias atmosféricas.

Y en fin, por *región Oriental*, ó cordillera Ibérica, designaremos la mole que, extendiéndose desde el Chullo, en Sierra Nevada, por Sierra María, Sierra Sagra y Sierra Alcaraz, se enlaza por las altas planicies manchegas con la otra enorme mole del Idúbeda, que llega hasta el nacimiento del Ebro, marcando con la divisoria de ambos mares el trazo orográfico, quizás el más notable de todo nuestro sistema.

Estas cordilleras no son, como ya lo iremos indicando, de igual importancia: sobresalen la Pirenáica y Astúrica, al N., y la Orospedana al Mediodía; luego sigue, entre las centrales, el conjunto de montes en varios segmentos casi paralelamente dispuestos, que conocemos con los diversos nombres de Sierras de Guadarrama, Gredos, Gata, Estrella y Cintra, que los árabes designaban sólo por la *Sierra*, sin más apelativo, así como al río Betis llamaban el Gran Río (Gued-el-Kebir), y que mis ilustres amigos D. Aureliano Fernández Guerra y D. Eduardo Saavedra, abarcan en su totalidad con el nombre de la *Serratica*, aunque quizás pudiera llamarse igualmente cordillera Lusitano-Arevaca por dividir toda la región que entre Duero y Guadiana distinguieron con tales nombres los romanos; y, por fin, sembrados aquí y allá, en puntos nodales, nacidos de direcciones encontradas ó de impulsiones de mayor pujanza, levantan sus cumbres á más de 2.000 m.: en el N., Moncalvo, Teleno, Miravalles, Braña-Caballo, Mampodre, Espigüete, Los Picos de Europa, Brañosera, Orhi, Anie, Bigorre, Troumouse, Cotiella, Turbón, Crabère, Rouges, Madrés y Liouses; en el centro, Calvitero, Almanzor, Serrota, Hierro y Ocejón; en la

M.E.C.D. 2017

cordillera Ibérica, San Millán, Urbión, Cebollera, Moncayo, Javalambre, Peñarroya, Sierra Sagra, Rebolcadores, y Sierra María; y, por fin, al Mediodía, la Mágina, Sierra Tejeda, la Alcazaba, Santa Bárbara, el Chullo, el Almirez y la Tetica de Bacares, sobresaliendo por cima de todas las eminencias de la Península, Mulhacen y el Picacho de Veleta, á las que sólo se aproximan en el extremo opuesto pirenáico, Baletous, Montcal, Troumouse, la Maladetta y Maupas.

Tales y tantas montañas, sierras y cordilleras, entre las cuales no citamos más que las principales, amontonadas precisamente en regiones determinadas, inducen ya á observar, como circunstancia digna de nota, que mientras hacia el N., las cuencas que limitan se hallan rodeadas de moles imponentes, entre las cuales Duero y Ebro, y hasta el mismo Tajo, parecen como aprisionados, corriendo por estrechas angosturas para rendirse á sus mares respectivos, á partir de la cordillera Lusitano-Arevaca hasta la Orospedana, esto es, desde el centro, próximamente, hasta el Mediodía, los montes humillan sus altitudes, y abren anchos senos hácia el S. y el Occidente.

Esas cuencas mismas, que determinan las vertientes occidentales de la cordillera Ibérica al enlazar el Oróspeda con el Idúbeda, participan de iguales caracteres, formando accidentadas y dilatadas planicies, por las cuales Guadalquivir, Guadiana, Tajo y Duero se deslizan hasta los montes que les sirven de respectivas barreras por pendientes que alcanzan apenas el 1 ½ por 100 (1), cuando todas las demás corrientes que se

(1) La divisoria entre Ebro y Duero en el Estrecho de Pancorbo, y la del Duero en Almazán, al desembocar en la cuenca por donde se dirige al mar, es de unos 900 m., descendiendo á 600, después de recorrer unos 265 km., en la entrada de los desfiladeros que, algo más allá de Zamora, le abren paso al Atlántico. El Tajo,

M.E.C.D. 2017

dirigen al Mediterráneo, salvo el Ebro, bajan tumultuosamente, abriéndose paso entre formidables acantilados, como las hoces de Cuenca, de Chulilla y de Cofrentes: de modo que, si para reconstituir los niveles de las diversas planicies retrocediéramos con el pensamiento á la época que precedió al inmenso trabajo de erosión en tan singular escala desarrollado, hallaríamos marchando del S. al N. altitudes de 400 m., para el valle del Guadalquivir; de 700 á 800 m., para las cuencas del Guadiana, Tajo y Ebro; de 800 á 900 m., para la del Duero; sólo de unos 300, para las demás planicies occidentales, y escasamente de unos 50 ó 100 para la del Segura en su región más meridional: estableciendo así la progresiva gradería, por la cual se asciende á nuestras mesetas centrales, y el rápido descenso que distingue, por lo común, la vertiente oriental de la occidental.

Considerando asimismo la disposición de nuestras cordilleras con relación á las curvas de nivel que las abarcan sucesivamente, resulta:

---

desde que abandona los montes que le sirven de cuna hasta Talavera de la Reina, donde se encajona por entre los montes de Toledo, presenta un desnivel de 254 m., en un trayecto de 195 km. El Guadiana, que corre casi insensiblemente en los 75 km. que median desde los célebres Ojos hasta su entrada en los montes, mide desde este punto á Badajoz, donde tuerce violentamente hacia el S., en un trayecto de 250 km., 545 m. de desnivel. El Guadalquivir á su vez que corre, más bien en estrecho valle que en cuenca verdadera, tiene 673 m. de desnivel, desde el Tranco de Cazorla, hasta su llegada á Sevilla unos 290 km. más abajo. Y el Ebro, por fin, en el largo trayecto de más de 827 km., que desde la divisoria con Castilla la Vieja llega al estrecho del Pas del Ase sólo marca 400 m. de desnivel.

Las pendientes de estos diversos ríos son, pues, en los citados trayectos:

Para el Duero entre Almazán (942 m.) y Zamora (696 m.), de.....	1,68
Tajo, entre la Isabela (638 m.) y Talavera (384 m.).....	1,30
Guadiana, entre el principio de la Sierra (700 m.) y Badajoz (155 m.)....	1,36
Guadalquivir, entre el Tronco de Cazorla (679 m.) y Sevilla (6 m.).....	2,03
Ebro desde Miranda (432 m.) al Pas del Ase (32 m.).....	1,21

M.E.C.D. 2017

Que para los montes Pirineos, la curva más alta que permite rodearlos por completo, sin discontinuidad, es la de los 300 m., quedando á su pié el Perthus (248 m.), y algo separado á Levante el islote de Salifore y cabo Creus; que para las cordilleras Astúrica, del Idúbeda (1) y Lusitano-Arevaca (2), la curva envolvente es la de 900 m.; con respecto á la Carpetana ó de Toledo, es la de 700 m.; y la de 900 m., para la Orospedana, en la cual queda comprendida la parte oriental de la Mariánica: en cuanto al ramal occidental de esta última, desde Despeñaperros hasta sus opuestos límites en la Sierra de Andevalo, la curva de 700 m. es la que corresponde, y aun así, no con completa continuidad, sino á trozos interrumpidos que separan puertos de alguna menor altura.

Algunos números sobre la extensión que ocupan aproximadamente las diversas altitudes de nuestro territorio, servirán para fijar estos datos, prestando cabal remate á las rapidísimas indicaciones orográficas que apuntamos, tanto bajo este concepto, como asimismo con respecto á las relaciones de los cultivos á que pueden prestarse.

De los 585.959 km.^{2} que mide la Península:

229.490	—	pueden considerarse á la altitud de	0 á 500 m.
264.480	—	—	500 á 1.000 m.
91.989	—	por cima de	1.000 m.

Las porciones de territorio comprendidas en esta última clase, son las que por sus condiciones especiales consideramos como constituyendo real y verdaderamente las sierras; siendo

---

(1) Montes de Urbión, Cebollera, Moncayo, La Menera, Universales, Palomera, de Gudar y Cantavieja.

(2) Sierra Estrella, de Gata, Francia, Gredos y Guadarrama.

M.E.C.D. 2017

estas tales y tan numerosas, que si se imaginaran derribadas y extendidas sobre la superficie, de modo á formar una llanura uniforme, esta llanura tendría, según nuestros cálculos, la altitud media de 660 m. (1), igual á la de una planicie que casi al nivel mismo de la capital se extendiera por todo el territorio hasta dar con sus actuales límites. Esta altitud es algo menor de la que, por falta, sin duda, de datos suficientes, asigna á España el sabio Leipoldt en su cuadro fisiográfico (2), sin que por ello deje de figurar nuestro país como la

---

(1) La altitud media de la Península es, según nuestros cálculos, de 660,02 m., y alcanzaría 661,55 m. al abarcar en su recinto toda la parte de los Pirineos franceses desde la curva de los 500 m., esto es, siguiendo la prolongación de la costa Cantábrica hasta llegar al Mediterráneo. La altura del Observatorio astronómico de Madrid, es de 655 m.

(2)

	ALTITUDES medias en metros.	ELEVACIÓN producida sobre la Europa en metros.	REGIONES ordenadas según su altitud media.
Suiza	1.299,91	5,40	1
Península Ibérica	700,60	43.24	2
Península de los Balkanes	579,50	25,68	3
Austria	517,87	32,87	4
Península de los Apeninos	517,17	15,62	5
Escandinavia	428,10	33,22	6
Francia	393,84	21,19	7
Rumania	282,28	3,48	8
Gran Bretaña	217,70	7,05	9
Alemania	213,66	11,91	10
Rusia	167,09	96,46	11
Bélgica	163,36	0,49	12
Dinamarca con la Islandia	352,18	5,11	13 *(a)*
Holanda	48,83	0,10	14 *(b)*

(a) Sin comprender la Islandia, la altura media de Dinamarca alcanza solo 35,20 m.

(b) Sin contar el Luxemburgo y las partes colocadas por bajo del nivel del mar, la altura media de Holanda es de 9,6 m. (D. G. LEIPOLDT.)

La altura media de Europa, que Humboldt calculaba en 205 m., llega á 296,838 m. según este trabajo, esto es, cerca de 300 m., que es la altitud media que Humboldt admitía para el conjunto de los continentes; y como la Europa es seguramente la parte menos elevada del mundo, debe admitirse que la altitud media de los continentes pasa de 300 m. (*Extraits de Geologie, pour les années de* 1875-1876. — DELESSE ET DE LAPPARENT.)

M.E.C.D. 2017

región más montuosa de toda Europa, después de la Suiza, avivándose así el interés que presenta la investigación de las leyes de sus complicados sistemas de montañas.

Lo excepcional de este mismo relieve, muestra asimismo cuán ancho campo han tenido para manifestar su acción los agentes atmosféricos, y la escala verdaderamente maravillosa en que han debido producirse los derrumbes, desgajes, erosiones y rellenos. Pero estos efectos, consecuencia necesaria de la estructura general, no tienen ahora para nosotros interés dominante; así es que para el estudio que nos hemos propuesto, concretaremos nuestras investigaciones, como ya queda dicho, á las consideraciones derivadas del sesgo de las divisorias, indagando si sus direcciones marchan sin orden ni concierto, ó bien si, por la inversa, se ajustan, relacionan ó coordinan en cierto número de orientaciones determinadas.

Con este objeto, recorreremos paso á paso las líneas secas de las principales cordilleras, la vaguada de los lechos fluviales y las líneas fronterizas entre nuestras costas y los mares que las bañan. Para mayor claridad y fijeza, tomaremos como puntos de referencia, en lo que interesa, los vértices de la gran triangulación geodésica, aun cuando no sean siempre estos ni los más renombrados ni los de más elevación, y anotando las diversas orientaciones, así con rigor determinadas, limitaremos nuestras conclusiones á lo que mera y esencialmente se desprenda de los hechos adquiridos.

Labor árida por cierto y prolija en demasía, pero harto justificada cuando precisa caminar con paso seguro sin que la fantasía ni ideas preconcebidas lleguen á ponerse de por medio.

M.E.C.D. 2017

Análisis de los principales trazos orográficos de la Península.

Procediendo de N. á S. las principales divisorias que se presentan sucesivamente, son como sigue:

I. Divisoria septentrional hespérica. — Esta divisoria, que en su gran extensión atraviesa las múltiples regiones de los antiguos galáicos, astures, cántabros, várdulos, vascones, etc., etc., es la que domina en realidad todo nuestro sistema orográfico, mostrando altitudes que sólo igualan ó superan algunas de las de la cordillera meridional. Principia en los cabos Finisterre y Toriñana, al N. del río Pallas, y por Fonfría, Cedeira, Coba, Gistral, Pradairo, Pájaro, traza en Galicia los primeros lineamientos de la cordillera Víndica, dejando hacia el N. el pequeño ramal que muere en Punta de la Estaca, y siguiendo á Levante por Miravalles, Rabo, Ubiña, Braña-Caballo, Mampodre, Valdecebolla, Valnera, Haro, Aitzlluitz, Aitzgorri é Irumugarrieta, penetra por Orzanzurieta, en la cordillera Pirenáica, que á su vez nos enlaza con lo restante del continente: desde el punto de encuentro marcha la Pirenáica á Poniente por la Rhune al golfo de Vizcaya, y á Levante por Orhi, Anie, Baletous, Troumouse, Maupas, Crabère, Montcal, Rouge y Salinas, hasta morir en cabo Cervera (1).

---

(1) Fonfría..... (545 m.)
Cedeira..... (601 m.)
Coba..... (842 m.)
Gistral..... (5.087 m.)
Pradairo..... (1.035 m.)
Pájaro..... (1.616 m.)
Miravalles..... (1.970 m.)
Rabo..... (1.895 m.)

(Sigue la nota.)

M.E.C.D. 2017

Dos moles montañosas, separadas é independientes, constituyen en realidad la divisoria que consideramos: la *mole Vindica* ó *Astúrica* (1) que baja hasta Moncalvo (2.047 m.) y el Teleno (2.188 m.), y que por Rabo, Pájaro, Pradairo, Gistral, Coba, Cedeira y Fonfría alcanza á Finisterre, terminando por la banda opuesta junto á Reinosa (847 m.); y la *mole Pirenáica,* que se extiende sin discontinuidad, desde la Rhune á cabo Creus. Entre ambas los montes Cántabro-vascones, con la serie de sus mogotes, que sobresalen á altitudes variables de 1.000 á 1.500 m., establecen el citado enlace completando el áspero valladar que por el Septentrión protege nuestra Península.

En las faldas meridionales de esta divisoria nacen el Tambre, y el Miño con su afluente el Sil, el Orbigo, el Esla, y el Cea, que unen sus aguas antes de llegar al Duero; el Valderaduey, el Carrión, el Valdavia, el Buedo, el Odra, el Arlanzón, el Pisuerga, el Arlanza, y el Esgueba todos tributarios del gran río de Castilla la Vieja. Vienen luego el Ebro, al cual se

---

Ubiña	(1.995 m.)	Baletous	(3.146 m.)
Braña-Caballo	(2.189 m.)	Monte Perdido	(3.350 m.)
Mampodre	(2.197 m.)	Tres Sorores	(3.351 m.)
Valdecebolla	(2.140 m.)	Posets	(3.367 m.)
Valnera	(1.720 m.)	Troumouse	(3.086 m.)
Haro	(1.187 m.)	Maupas	(3.111 m.)
Aitzlluitz	(1.032 m.)	Crabère	(2.630 m.)
Aitzgorri	(1.544 m.)	Montcal	(3.080 m.)
Irumugarrieta	(1.427 m.)	Rouge	(2.806 m.)
Orzanzurieta	(1.570 m.)	Liouse	(2.832 m.)
La Rhune	(898 m.)	Salinas	(1.336 m.)
Orhi	(2.017 m.)	Salifore	(1.060 m.)
Anie	(2.504 m.)		

(1) Los montes Víndicos, son, según D. Aureliano Fernández Guerra los que se extienden desde el nacimiento de los rios Tera, Quiroga, Eria, Duerna, Cabrera, Eo y Navia, hasta el nacimiento del Ebro sobre Reinosa, y comprenden los llamados hoy montes Astúricos, que se enlazan en Pájaro y Miravalles con los montes Galáicos.

M.E.C.D. 2017

juntan por su margen izquierda el Ega, el Arga, el Aragón, el Arba, el Gállego, el Isuela y el Alcanadre, que se unen al Cinca, ambos ríos Nogueras unidos con el Segre; aumentando unos y otros con sus caudales el que nació en Fontibre.

Nacen todavía en esta divisoria, descendiendo directamente al Mediterráneo: las aguas del Cardoner, del Llobregat, del Ter, del Fluviá y del Muga, separadas de la cuenca del Ebro por el pequeño ramal del Pirineo que se dirige por el Cadí, Pinós, Suró, Prades y Llavería, formando los montes Laletanos, que, aun cuando aislados en cierto modo, deben considerarse más propiamente como la prolongación de aquella otra de nuestras importantes cordilleras que corre á encontrar la Pirenáica para cerrar la cuenca del Ebro.

La proximidad al Océano de la divisoria Septentrional Hespérica en la parte que corresponde á nuestro territorio, hace que en sus faldas del N. sean de cortísima extensión la multitud de corrientes que precipitan al mar su accidentada carrera, siendo las principales el Eo, el Navia, el Nalón, el Deva, el Bidasoa, que nos separa de la vecina Francia, principiando luego los caudalosísimos veneros del Adour, del Garona, del Arriége, del Aude, del Tet y del Tech; que ya con largo desarrollo fertilizan con sus aguas los campos de las antiguas Galias.

Algo accidentada se presenta la extensa línea de esta divisoria y sin embargo, los 34 arrumbamientos principales que (1)

---

(1) DIVISORIA SEPTENTRIONAL HESPÉRICA.

Cabo Finisterre á Fonfría.....	E. 43° 30′ N.
Fonfría á Cedeira.....	E. 19° N.
Cedeira á Coba.....	O. 17° 30′ N.
Coba á Gistral.....	N. 32° 30′ E.

M.E.C.D. 2017

sobre 1.220 km. marcan la separación de las aguas, se compensan en cierto modo, pues 14 señalan por término medio el rumbo E. 21° 38′ 34″ N.; y 15 el O. 21° 10′ N.; oscilando, por tanto, unos y otros alrededor de una línea orientada próximamente de Levante á Poniente: de los 14 arrumbamientos al E. 21° 38′ 34″ N., 10 pertenecen á la cordillera occidental, y solo cuatro á la Pirenáica. Prescindiendo de los accidentes locales producidos por direcciones encontradas que llegan á tropezarse, ó por denudaciones ulteriores, puede considerarse ese gran conjunto montañoso como obede-

---

Gistral á Pradairo	S. 28° 30′ E.
Pradairo á Pájaro	S. 13° E.
Pájaro á Miravalles	N. 38° 30′ E.
Miravalles á Rabo	E. 41° N.
Rabo á Urbiña	O. 21° 30′ N.
Urbiña á Braña-Caballo	E. 8° N.
Braña-Caballo á Mampodre	E. 7° 30′ N.
Mampodre á Valdecebolla	E. 6° 30′ N.
Valdecebolla á Valnera	E. 23° N.
Valnera á Peña de Haro	O. 13° 30′ N.
Peña de Haro á Aitzllutz	E. 10° N.
Aitzllutz á Aitzgorri	O. 31° N.
Aitzgorri á Irumugarrieta	E. 9° N.
Irumagarrieta á Ozanzurieta	E. 4° N.
Ozanzurieta á Lisserateca	E. 15° 30′ N.
Lisserateca á Peña de Ory	O. 9° N.
Peña de Ory á Pico de Anie	O. 10° N.
Pico de Anie á Baletous	O. 19° N.
Baletous á Monte Perdido	O. 34° N.
Monte Perdido á Tres Sorores	E. 39° N.
Tres Sorores á Pico de Posets	O. 30° 30′ N.
Pico de Posets á Maupas	E. 20° 30′ N.
Maupas á Crabère	N. 29° 30′ E.
Crabère á Montcal	O. 24° 30′ N.
Montcal á Rouges	O. 16° N.
Rouges á Liouses	O. 34° 30′ N.
Liouses á 1.640	O. 20° N.
1.640 á Salinas	E. 28° N.
Salinas á Salifore	E. 13° N.
Salifore á Cabo Cervera	O. 15° N.

M.E.C.D. 2017

ciendo á dos arrumbamientos distintos. El uno al E. 0° 41′ 16″ N. de Finisterre al punto de encuentro de los montes Víndicos con el Pirineo: el otro de Socoa, á Cabo Cervera, en dirección O. 8° 28′ 25″ N., caracterizando esta última cordillera.

Constitución geológica.—Si consideramos ahora bajo el aspecto geológico la gran divisoria que nos ocupa, notaremos asimismo, á la par que la identidad fundamental que afirma su unidad de origen, diferencias esenciales en la constitución de sus moles principales que revelan á su vez gráficamente las circunstancias orogénicas especiales, cuyo proceso investigamos.

Así la mole Astúrica bruscamente cortada junto á Reinosa y cuya íntima trabazón con los montes del Teleno y Moncalvo destaca con singular fijeza la curva de los 1.000 m., se extiende hacia Finisterre humillando sus agrestes altitudes para ocupar casi todo el suelo de las cuatro provincias gallegas por rocas *graníticas*, *arcáicas* y *gneísicas* que se muestran allí como reconcentradas. No lejos de Ferrol, corriéndose desde Punta de la Estaca hasta las inmediaciones de Chantada, asoman al descubierto los terrenos paleozóicos en sus tres primeros sistemas *(cámbrico*, *silúrico*, *devónico)*, tomando luego sobre ambas vertientes del ramal asturiano gran desarrollo el *carbonífero*, que, ya estéril, ya con sus ricos y potentes depósitos industriales, ocupa más de dos tercios del Principado y la parte Septentrional de la provincia de León, extendiéndose á la de Palencia; poco antes de Reinosa aparece á trechos el *Trias* dominado por el *Jurásico* y el *Cretáceo* que llegan por la falda N. de la cordillera hasta Oviedo y Avilés; y por fin sobre unos y otros ocupan pequeñísimas porciones los modernos terrenos *aluviales*.

En la cordillera Pirenáica por contra los *gneises*, los *gra-*

M.E.C.D. 2017

nitos y el *arcáico*, se desarrollan ampliamente sobre toda la extensión de la sierra acompañados igualmente por los grupos *cámbrico*, *silúrico* y *devónico;* al *carbonífero* solo corresponden en ambas vertientes estrechísimas fajas; la banda *triásica* que corre de Oyarzun á las cercanías de Olot se nota apenas en la vertiente N.; de escasa importancia es asimismo el *jurásico;* pero en cambio el *cretáceo* circuye en masas potentes toda la inmensa mole y el primero y más inferior de los grupos terciarios, el *numulítico*, que en la cordillera Cantábrica solo aparece en sus faldas septentrionales con el pequeño manchón de San Vicente de la Barquera, se desarrolla maravillosamente en las pendientes meridionales pirenáicas llegando á alcanzar altitudes de más de 3.000 m. sin traspasar á la opuesta vertiente con igual importancia.

En el intermedio de ambas cordilleras la serie de mogotes de más de 1.000 m. de altitnd, que con sus rotos eslabones determinan el enlace, aparecen todos ellos constituídos desde la base á la cúspide por las formaciones *cretáceas*.

De modo que en resumen, si bien en los dos extremos de la divisoria aparecen igualmente como formando su estructura fundamental los grupos más antiguos de la serie de los terrenos, estos grupos constituyen por sí solos y casi exclusivamente la porción occidental en tanto que en la oriental los circuyen y envuelven casi todos los depósitos relativamente modernos.

Según las conclusiones anteriormente apuntadas, el arrumbamiento general de la cordillera septentrional Hespérica es sensiblemente de E. á O.; el de la Cantábrica desde Finisterre al punto de encuentro con la Pirenáica en Roncesvalles es al E. 0º 41′ 26″ N. y el de esta última de Socoa á Cabo Cervera es al O. 8º 28′ 25″ N.; los dos primeros rumbos corres-

M.E.C.D. 2017

ponden á la orientación del levantamiento conocido con el nombre de *Primitivo del Land's end*, el tercero al del *Octaédrico del monte Sinai;* y representan respectivamente los movimientos de contracción que experimentó la corteza terrestre al terminar la era devónica y el que separó el eoceno de los demás grupos terciarios; de aquí podemos inferir con fundamento bastante, que trazados los primeros lineamientos de la cordillera septentrional Hespérica por la revolución que puso fin al devónico, quedaron totalmente emergidas desde entonces sus moles montañosas y las playas occidentales sobre cuyos bordes vinieron á disponerse las ciénagas, lagunas y mares carboníferos tanto en Asturias, Palencia y León como entre Douro y Minho en Portugal, sin que, ni entonces ni en las revoluciones posteriores en que se abrieron repetido paso rocas eruptivas de más en más recientes, llegara á sufrir más alteraciones ese territorio que las que por las acciones meteorológicas modificaron su relieve, ni llegaran á invadirlo los diversos mares que fueron sucediéndose; confirmando estas conclusiones el hecho incontrovertible que desde el Nalón á Finisterre y Viana ni aparece el carbonífero ni otra alguna de las formaciones más modernas, salvo unos reducidísimos manchones terciarios en las cercanías de Lugo y de Monforte que se explican á su vez por insignificantes invasiones locales.

Más aislado el Pirineo y con carácter menos continental, los movimientos sucesivos de la corteza terrestre hubieron de influirle fácilmente: y aun cuando su mole principal se muestra casi toda ella constantemente emergida y se ensancha progresivamente durante toda la era paleozoïca, los mares triásicos, jurásicos y cretáceos tienen ancho campo donde depositar

M.E.C.D. 2017

sus sedimentos rodeándola por completo, formándose, cuando llegan los últimos á surgir fuera de las ondas, la cresta que sin discontinuidad enlaza el Pirineo con la cordillera Astúrica, y que, aun sin estremar sus altitudes, se opuso á que los mares numulíticos penetrasen hacia el S. más allá de las faldas meridionales de Sierra de Andía, cuando al N. cubrían las márgenes del Aude, del Ariège, del Garona, del Gave y del Adour, en los aledaños de Carcasona, Foix, San Gaudens, Po y Bayona; y tambien las playas del Cantábrico en las orillas del Nanza. Al ocurrir por fin la nueva contracción terrestre que llevó los depósitos numulíticos hasta altitudes de cerca de 3.000 m., entonces se cierran todas las comunicaciones abiertas todavía entre los mares terciarios del Norte y del Mediodía, y queda constituída en su unidad esta importantísima arista septentrional, si bien aparece algo desviada de su primitiva dirección y aun rota en los dos segmentos que en el valle de Arán (1) interrumpen la regularidad de su tra-

---

(1) En la parte central del Pirineo y en particular en las altas mesas del monte Perdido las quiebras principales son oblicuas con relación al conjunto de la sierra y atraviesan indistintamente las cadenas transversales ó la cresta principal. La dirección de los Pirineos, en esta parte cuando menos, parece resultar no de una simple orientación, sino de la dirección combinada de las grandes quiebras al E. 30° S. y de las desviaciones que compensan esa diferencia de ángulos. Igual orientación é iguales desviaciones se observan aunque más borrosos por efecto de las erosiones de los ejes graníticos que han surgido entre las capas más modernas. El exceso de oblicuidad de esos ejes se halla compensado por su situación relativa. El valle de Arán deja de presentarse como una anomalía, forma el intervalo entre el eje núm. 2 y el eje núm. 3 como el valle de Aun ó el de Gedres separa los ejes núm. 1 y núm. 2. En resumen, en la porción de los Pirineos españoles que se extiende cuando menos del río Ara al río Conquetes ó del Conquetes al Ribagorzana los elementos de la cordillera Pirenáica no son paralelos al conjunto de la sierra y no le prestan su dirección general E. 9° S. ó E. 18° S. (La primera de estas direcciones es la que hemos obtenido) sino merced á un sistema de quiebras en forma de bayoneta semejantes á las que observan los mineros. (*Observaciones sobre la Orografía de la Cadena de los Pirineos*, nota de M. F. SCHRADER.—*Comptes Rendus de la Academie des Sciences*, 15 Noviembre 1878.)

M.E.C.D. 2017

yecto por aprovechar las líneas de menor resistencia producidas por las quiebras y fallas determinadas con anterioridad á impulsos de los repetidos movimientos sufridos desde su aparición.

Resulta, por tanto, que con solo historiar las circunstancias especiales que acompañaron las agrupaciones de los diversos elementos que constituyen en conjunto la divisoria septentrional Hespérica, quedan aclaradas tanto las causas de su unidad fundamental como aquellas otras que dan cuenta y razón de las diferencias de sus distintos arrumbamientos.

Divisoria entre Duero, Sil y Miño.—Enlazado con la divisoria Hespérica septentrional, y separando la cuenca del Sil y Miño de la del Duero, se desprende de la cordillera Víndica, en el punto donde cabalmente el macizo montañoso adquiere mayor desarrollo, el importante ramal que, partiendo desde Ubiña, marcha por Catoute, Teleno (1), Moncalvo, Seixo, Larouco y Cabreira, hasta morir en Sitania al N. de Oporto (2).

En su parte occidental, hacia Rioscuro y Roble, nace el Sil, que recibe como afluentes el Valcárcel, el Selma, el Boeza, el Cabrera, el Bibey y multitud de riachuelos y torrentes antes de llegar al Miño; río que nace igualmente en la parte occidental en la Sierra de Meira, y que aumentadas sus aguas con las del Magdalena, del Anllo, del Tamboga, del Parga, del Fe-

---

(1) Teleno es el monte Medulio, por lo cual se llamaron montes Medulios los macizos desde el nacimiento del río Tera y del río Vivel, hasta el nacimiento del Orbigo.

(2) Catoute..... (2.115 m.)
Teleno..... (2.188 m.)
Moncalvo..... (2.047 m.)
Seijo..... (1.709 m.)
Larouco..... (1.531 m.)
Cabreira..... (1.279 m.)
Sitania..... (579 m.)

M.E.C.D. 2017

rreira, del Neira, y del Loyo, recibe, por fin, el Sil; y enriquecido más abajo con el Barbantiño, el Avia, el Arnoya, el Tea y el Louro, desagua en el Océano.

De la parte oriental de la divisoria nacen el Orbigo y sus afluentes el Luna, el Otero, el Gordón y el Tuerto, el Turiense, el Duorma, el Jamus y el Eria, el Tera, el Adiste, que vierten al Esla; el Sabor, el Cua, el Tamega con sus diversos afluentes, que entran directamente en el Duero, y el río Ave, el río Cavado y el río Limia, que desaguan sin intermediarios en el Océano.

La dirección general de esta divisoria es al N. 48° E., (1) constituyendo dos ondas sensiblemente paralelas, con rumbo N. 38° 30′ E.: la primera de Larouco á Miravalles, rota al paso del Sil; la segunda de Moncalvo á Ubiña, á cuyo alrededor, y casi á igual distancia al N. y al S., se encuentran los dos puntos nodales del Teleno y Catoute.

Constitución geológica.—La mole montañosa que se une en Ubiña con la cordillera Cantábrica de modo tan íntimo que forma una misma masa, aunque determina distinta divisoria, y que labran profundamente en su parte media occidental las aguas del Sil al recoger todos los veneros que se desprenden de Moncalvo, Teleno, Guiana, Catoute, Miravalles y Pajaro,

---

(1) Divisoria entre Duero, Sil y Miño.—Los siete vértices que comprende esta divisoria tienen los siguientes arrumbamientos:

Sitania á Cabreira	N. 38° 30′ E.
Cabreira á Larouco	E. 42° 30′ N.
Larouco á Seixo	N. 37° 30′ E.
Seixo á Moncalvo	E. 0° 30′ N.
Moncalvo á Teleno	E. 25° N.
Teleno á Catoute	N. 6° E.
Catoute á Ubiña	E. 38° N.

M.E.C.D. 2017

se halla constituída en su totalidad por *gneises*, *granitos* y *micacitas*, y en mayor parte todavía por los terrenos *cámbrico*, *silúrico* y *devónico*. La divisoria que según aparece corre en dirección N. 48° E. es la que corresponde á la orientación del sistema del Hundsrück que separó el silúrico superior de los depósitos del devónico. Eje de los terrenos más antiguos del extremo occidental de la Península, explica con propiedad la disposición de las capas paleozóicas que se muestran arrolladas sobre sus vertientes orientales en forma de un segmento de círculo abierto al SE., como solicitadas por violentísimos empujes impotentes sin embargo á vencer la resistencia que venía á oponerles el extenso territorio ya constituído, marcando así las fronteras que no lograron rebasar los depósitos carboníferos, tanto en León y Asturias como al Occidente entre Douro y Minho en Portugal. La resultante de esa dirección con la línea septentrional del trapezoedro hespérico marca el rumbo general de la cordillera de cabo Ortegal á cabo Cerbera, y las ondas repetidas á que dió lugar la contracción terrestre del sistema del Hundsrück, se dibujan claramente en las crestas sucesivas de Moncalvo, Teleno y Brañacavallo; de Sitania, Larouco, Seixo, Catoute y Ubiña; de Pajaro, Miravalles y Rabo; de Faro, Pradairo y Bobia, y por fin de Coba á Gistral.

II. Divisoria Serrática ó lusitano-arevaca, ó divisoria de Duero y Tajo.—Considerada con respecto á las altitudes que presenta, merece esta divisoria figurar en tercer lugar entre las de la Península.

Por 790 km. atraviesa la Lusitania, la Vetonia y el país de los Arevacos, manteniéndose generalmente de 1.500 á 2.000 m. por cima del nivel del mar, y aun llegando en Almanzor, Calvitero, Serrota alta, Hierro y Ocejón, á más de 2.500 m.

BIBLIOTECA HISPANICA-MADRID
I. C. H.

M.E.C.D. 2017

Principiando en cabo de Roca con el vértice Monjes, sigue por Almargen, Montejunto, Candievos, Sico, Louzaa, San Pedro, Estrella (anteriormente monte Herminio), Guarda y San Cornelio, y abandona el territorio portugués junto á Mezas; marcha luego por Sierra de Gata y Peña de Francia, y descendiendo al S. con Calvitero y Almanzor, forma con Serrota, Valdihuelo, Hierro, Colgadizos, Ocejón, Bodera y Ministra, la más larga y caracterizada arista de la cordillera, que llega á juntarse en el Moncayo (monte Caunus) con la mole del Idúbeda, constituyendo una masa montañosa tan importante, que, como lo tenemos dicho, sin prestarla nombre determinado, los árabes la designaban con el apelativo característico de la *Sierra* (1).

Corren al N. de esta divisoria en Portugal el Mondego y el Vouga, con sus cuencas separadas, tributarios probables del Duero en otros tiempos; y los ríos Paiva, Tabora, Teja, Coa, Pinhel, Torres y el Turone, que marca en parte la frontera. Siguen luego el Águila, que baña á Ciudad-Rodrigo, el Yeltes y el Huebra, con otros pequeños afluentes, que luego corren unidos; el Tormes, ya de señalada importancia, el Guareña y el Trabancos, el Zapardiel, el Adaja, en cuyas aguas vienen á confundirse las del Voltoya y del Eresma; los llama-

---

(1) Monjes..... (438 m.)
Almargen..... (332 m.)
Malveira..... (429 m.)
Villaseca..... (360 m.)
Montejuntos..... (666 m.)
Candievos..... (485 m.)
Sico..... (547 m.)
Louzaa..... (1.202 m.)
Estrella..... (1.995 m.)
Guarda..... (974 m.)
San Cornelio..... (1.010 m.)
Mezas..... (1.145 m.)
Guinaldo..... (893 m.)
Francia..... (1.723 m.)
Peña Gudiña..... (1.108 m.)
Calvitero..... (2.401 m.)
Almanzor..... (2.592 m.)
Serrota..... (2.294 m.)
Valdihuelo..... (1.531 m.)
Hierro..... (2.383 m.)
Colgadizos..... (1.836 m.)
Altos de Barahona..... (1.123 m.)

M.E.C.D. 2017

dos Cega, Duratón, Botijas, Riaza, Pedro, Talegones, Escalote, Mozón, Rituerto, y, por fin, el Merdancho y el Tera, que se unen al Duero no lejos del sitio en que se levantaba la antigua Numancia.

Por el S., y desprendiéndose de tan numerosa hilera de cumbres, vienen al Tajo el Zézere, el Ocreza, el Ponsul, el Eljas, que divide á España de Portugal; el Alagón, al que se unen el Gata y Arago; el Tiétar, el Alberche, que separa las sierras de Gredos y de San Vicente de las Parameras de Ávila; el Guadarrama, el Manzanares, el Lozoya y el Henares, que, unidos con el Tajuña, entran en el cáuce principal; y por fin, el Ablanquejo, el Gallo, el Cabrita, y asimismo el Guadiela, el Cuervo y el Escabas, todos en la margen izquierda, y que por nacer en las faldas del cerro de San Felipe, y por su importancia, merecen considerarse como las verdaderas fuentes del caudaloso río, con mayor motivo que el humildísimo manantial que, resguardado por el corcho de una colmena, surge en lo alto de la Muela de San Juan.

Veinticuatro arrumbamientos (1) son los que presenta esta

---

(1) Divisoria Serrática ó lusitánica-arevaca, ó divisoria entre Duero y Tajo:

Monjes á Almargen	E.	25°	N.
Almargen á Malveira	N.	8°	E.
Malveira á Altos de Villaseca	N.	32°	E.
Altos de Villaseca á Montejunto	N.	30° 30′	E.
Montejunto á Candievos	N.	19°	E.
Candievos á Sico	N.	41°	E.
Sico á Louzaa	N.	39°	E.
Louzaa á 1.100	E.	19°	N.
1.100 á Estrella	E.	42° 30′	N.
Estrella á Guarda	E.	42° 30′	N.
Guarda á San Cornelio	S.	10°	E.
San Cornelio á Mezas	O.	13° 30′	N.

M.E.C.D. 2017

divisoria, de Monjes á Moncayo, con orientación general de N. 58° E., ó sea E. 32° N. Esta dirección fundamental se descompone á su vez en dos direcciones principales: la primera de Monjes á Sico, correspondiente á la Sierra de Cintra, al rumbo N. 32° 34′ 30″,85 E.; y la segunda al E. 36° 15′ N., dirección media de las sierras de la Estrella, de Gata y de Gredos y Guadarrama, que casi paralelas forman escalonadas tres secciones unidas por otros tantos eslabones de corta extensión que vienen de Guarda á San Cornelio, de Mezas á Guinaldo, y de Peña Gudiña á Calvitero.

Constitución geológica.—De los cuatro ramales en que separamos la sierra, tres son idénticos en estructura y en orientación, representando el carácter distintivo que la distingue; el restante se diferencia totalmente bajo uno y otro concepto sin más analogía con los anteriores que la de asomar un manchón granítico en uno de sus extremos, debiendo considerarse este ramal como una especie de aditamento unido posteriormente al sistema. Determinado por la parte de la divisoria que se extiende entre los vértices Monjes y Sico, y que llamaremos *Sierra de Cintra* y *Montejunto*, hállase constituído, á más del citado manchón granítico y de numerosos asomos dio-

---

Mezas á Guinaldo	N. 28° 30′ E.
Guinaldo á Francia	E. 8° 30′ N.
Francia á Peña Gudiña	E. 35° N.
Peña Gudiña á Calvitero	N. 11° E.
Calvitero á Almanzor	O. 11° 30′ N.
Almanzor á Serrota	N. 28° E.
Serrota á Valdihuelo	E. 17° 30′ N.
Valdihuelo á Hierro	E. 21° 30′ N.
Hierro á Colgadizos	N. 32° 30′ E.
Colgadizos á 1.278 m	E. 18° N.
1.278 m. á Altos de Barahona	O. 20° 30′ N.
Altos de Barahona á Moncayo	E. 43° 30′ N.

M.E.C.D. 2017

ríticos y volcánicos, por los terrenos jurásicos y cretáceos que forman con sus reducidas elevaciones las líneas estratégicas de Torres Vedras y de Montejunto, terminando con una banda triásica que marca su enlace con la Sierra da Estrella. Desde este momento cesan ya de presentarse en la divisoria los terrenos relativamente modernos, marchando está constantemente por rocas *arcáicas*, *graníticas* y *paleozóicas*, para formar las Sierras de la Estrella, de Gata, de Gredos y Guadarrama, hasta llegar al extremo opuesto del sistema, donde reaparece el trias con gran desarrollo para señalar el final del alargado promontorio. Poco antes de este extremo se notan desde Cogolludo á Torrelaguna algunos restos del *carbonífero*, y mucho más atrás, entre Ávila, Segovia y Santa María de Nieva en las faldas septentrionales y en las meridionales, en los aledaños de San Martín de Valdeiglesias, Colmenar, Torrelaguna y Cogolludo, ciertas fajas del *cretáceo*, primero escasas y luego de creciente importancia, marcando unas y otras los límites que alcanzaron los mares de las diversas épocas en todo este territorio; bastante más se internan todavía los lagos terciarios que vinieron luego, y cuyos sedimentos alcanzan por un lado hasta Ciudad-Rodrigo y por el opuesto hasta Torrijos y la Puebla de Montalbán.

Sentados estos hechos, fácil es ya reconstituir la historia de esta importante cordillera; los terrenos paleozóicos que unen los numerosos islotes de rocas cristalinas señalan los diversos estrechos por donde se abrían paso los más antiguos mares, pero ya levantados unos y otros desde temprana fecha, hubieron de permanecer desde entonces casi siempre al abrigo de las invasiones posteriores, así como el extenso territorio que considerábamos anteriormente, del que formaban principalísima

M.E.C.D. 2017

parte y en cuyo interior penetraron más ó menos, según la intensidad de las fuerzas puestas en juego, los mares secundarios. El movimiento de intumescencia que levantó totalmente la Sierra de Cintra uniéndola á la de la Estrella, vino á cerrar asimismo lo bastante las cuencas del Duero y Tajo, para que dentro de su recinto se depositaran en profundos lagos los sedimentos terciarios, y por fin, tras largo período cuya fecha puede señalarse, tanto por la orientación general de la sierra al E. 32° N., cuanto por la naturaleza de las capas levantadas, como comprendido entre el depósito del mioceno medio y el del mioceno superior, quedó constituída toda la unidad del sistema. Aquí, de igual modo que en la cordillera septentrional Hespérica, los rumbos que señalan las líneas secas comprueban la sucesion de los acontecimientos, y aquí también, como en el Pirineo, los tres segmentos sensiblemente paralelos en que se hallan dispuestas las Sierras de la Estrella, de Gata y de Gredos y Guadarrama, marcan quiebras y líneas de menor resistencia señaladas de antemano por revoluciones anteriores y debidamente aprovechadas por las últimas acciones dinámicas á que obedeció el eje del sistema (1).

III. Divisoria carpeto-ilergetana.—Divisoria lusitano-carpetana: Divisoria entre Tajo y Sado y entre Tajo y Guadiana.

1.° *Divisoria Lusitano Carpetana.*—La divisoria entre el

---

(1) Como objeto de detenida enseñanza, tanto con respecto á las desviaciones de una misma dirección primordial como á las leyes que rigen los diversos sistemas de quiebras que conocemos con el nombre de vetas y filones, reproducimos al final de este trabajo la fotografía de una losa de mármol negro devoniano procedente de las canteras de los Vados en la provincia de León, y que es ejemplo incontrastable de las leyes que rigen las alteraciones de la corteza del globo, bien sea que se llamen cordilleras y cadenas de montañas, ó en más humilde escala, vetas y filones.

M.E.C.D. 2017

Tajo y el Sado primero y el Tajo y Guadiana, al remontarse hacia su nacimiento, mide en su trayecto unos 860 km., y atraviesa las regiones de los antiguos Lusitanos, Celtas y Carpetanos, presentando en esta última comarca sus mayores altitudes: por lo cual llamaremos *montes Carpetanos* ó *montes Lusitano-Carpetanos* á los montes que la constituyen, y no montes Oretanos como suelen apedillarlos algunos geógrafos. De escaso relieve en su mayor parte, las cumbres que pasan de 1.000 m. (1) quedan muy claramente sembradas en el largo trayecto que recorre desde cabo Espichel hasta unirse en el cerro de San Felipe con el Idúbeda.

En el Idúbeda no termina, sin embargo, la citada divisoria; pues traspasando esta importante mole, continúa, según lo veremos seguidamente, hasta el Pirineo, constituyendo el accidente orográfico que sin discontinuidad afecta nuestro territorio en mayor escala, pues lo cruza de SO. á NE. sobre una longitud de 1.340 km.

Por la parte N. empezando desde el origen, corren el Tajo y el Guadiela, con sus varios afluentes Cuervo, Escabas, Guadalmejid, Huete, Mayor, Torión, Algodor, Pusa, Sangre-

---

(1) Cabo Espichel.....	(155 m.)	P. de San Vicente.....	(863 m.)
Cezimbra.....	(330 m.)	Cumbre Alta.....	(1.274 m.)
Palmella.....	(269 m.)	Corral de Cantos.....	(1.419 m.)
Vendas Noves.....	(153 m.)	Amor	(1.377 m.)
Boa Eo.....	(403 m.)	Calderina.....	(1.209 m.)
Oliverinha.....	(536 m.)	Carbonera.....	(714 m.)
Ossa.....	(649 m.)	Romeral.....	(877 m.)
San Aleixo.....	(385 m.)	Gollino.....	(833 m.)
Assumar	(326 m.)	Altomira.....	(1.180 m.)
San Mamede.....	(1.025 m.)	Cabrejas.....	(1.156 m.)
Montánchez.....	(994 m.)	Lozares.....	(1.388 m.)
Pedro Gómez.....	(1.004 m.)	San Felipe.....	(1.839 m.)
Cervales.....	(1.443 m.)		

M.E.C.D. 2017

ra, que desemboca á corta distancia del Alberche; los ríos Ibor, Almonte, Salor, Aurela, y el Sever, que marca los límites con Portugal; la Ribera de Niza, el Torco, la Ribera de Mugem; el río Zatas, con quien juntan sus aguas el Ervedal y el Sor, y por fin, el río Canha Almanzor.

Por la vertiente S. bajan al Guadiana el Záncara, el Gigüela con el Riánzares, el Bañuelo, el Bullaque, el Valdehorno, el Estena con varios afluentes, el Guadarranque, y el Guadalupejo, que, así como el río Ruecas, tienen su origen en las Villuercas; varios otros riachuelos que nacen en las faldas de la Sierra de San Pedro, el río Gévora, el de Caia, que desagua entre Elvas y Badajoz; y el Dejebe, que nace cerca de Evora y va á rendir sus aguas al río Sadio ó Sado por limitadas corrientes que vierten sus caudales junto á Setubal. Al llegar á Badajoz, el Guadiana torciendo su curso repentinamente, su divisoria deja á poco de partir aguas con el Tajo, haciéndolo con el Sado, que desde las estribaciones de Sierra Monchique se desliza hasta el mar por la vaguada de un antiguo golfo donde penetraba el Atlántico.

Desde Evora hacia el S. la divisoria entre el Tajo y Sado vierte al primero, entre otros varios pequeños afluentes, el Odearce, el río Terjes, que nace cerca de Castro Verde, y que con el río Cobres junta sus aguas, la Ribera d'Oiras y la Ribera Vascão, que desagua un poco más abajo que el Chanza, el Foupana y la Ribera de Odeleite.

Veintiseis arrumbamientos (1) señala la línea ondulada que

---

(1) DIVISORIA LUSITANO-CARPETANA.

Cabo Espichel á Cezimbra y Palmella.	E. 35°	N.
Palmella á *a*.....	E. 24°	N.

M.E.C.D. 2017

desde el cabo Espichel sigue hasta el cerro de San Felipe, y estos se resumen en la dirección fundamental N. 66° 11′ 32″,30 E. ó sea E. 23° 48′ 27″,70 N.; desde Oliverinho, junto á Evora, la divisoria entre Guadiana y Sado, baja hasta tropezar con la Sierra de Monchique, siendo, en suma, su dirección del N. 2° 30′ O., á S. 2° 30′ E. (1).

Constitución geológica.—De Montemor novo á Orgaz y Mora, la divisoria entre Tajo y Guadiana, corre constantemente por rocas *graníticas*, *cristalinas y paleozóicas* y solo aparecen en los dos extremos los *terrenos secundarios* desde

---

a á Vendas Noves	E. 22°	N.
Vendas Noves á *b*	O. 29°	N.
b á Boa	O. 20°	N.
Boa á Oliverinha	E. 44°	N.
Oliverinha á Ossa	E. 18°	N.
Ossa á San Aleixo	N. 30°	E.
San Aleixo á Assumar	N. 30° 30′	E.
Assumar á San Mamede	N. 3°	E.
San Mamede á Montánchez	O. 6°	N.
Montánchez á Pedro Gómez	E. 30°	N.
Pedro Gómez á Cervales	E. 26°	N.
Cervales á Cumbres Altas	E. 10°	N.
Cumbres Altas á Corral de Cantos	O. 4°	N.
Corral de Cantos á Amor	E. 2°	N.
Amor á Calderina	N. 45°	O.
Calderina á Carbonera	E. 43°	N.
Carbonera á Romeral	N. 42°	E.
Romeral á Gollino	E. 36°	N.
Gollino á Altomira	N. 32° 30′	E.
Altomira á Rebollo	N. 25°	O.
Rebollo á *c*	E. 39°	N.
c á *d*	E. 2°	N.
d á Losares	N. 17°	E.
Losares á San Felipe	E. 32°	N.

(1) DIVISORIA ENTRE GUADIANA Y SADO.

Oliverinho á Espineira	N. 19°	O.
Espineira á Mendro	S. 8°	E.
Mendro á Ursa	S. 23°	O.
Ursa á Mú	17°	E.

M.E.C.D. 2017

cabo Espichel á Setubal y de Tarancon al nacimiento del Tajo, sirviendo de enlace á estos diversos trozos los *terrenos terciarios lacustres*; puede afirmarse, por tanto, que la mole principal que forman los montes Carpetanos ó de Toledo quedó totalmente exhundada desde que, por el levantamiento de los terrenos paleozóicos, se unieron entre sí y con el extenso territorio galáico-lusitano los diversos islotes en que se divide. Hacia el occidente las pequeñas sierras *jurásicas* y *cretáceas* que forman el promontorio de cabo Espichel, y que no son más, así como el cabo Sines y la Sierra de Grandola, que la continuación meridional de las Sierras de Cintra y Montemuro, aparecen unidas por una loma que á pesar de su corta elevación (60 m.) se halla constituída exclusivamente por el *mioceno lacustre*, por más que á muy corta distancia desde la costa á Palmella se note una faja de *mioceno marino* que se extiende á algunos puntos más del extenso llano terciario lacustre sobre el cual marcha la divisoria hasta alcanzar las *sienitas* de Montemor novo. Resulta por tanto, establecida la unidad del sistema, y puede señalarse como determinando la línea seca de todo este suceso orogénico la contracción terrestre que separó el depósito de los sedimentos lacustres terciarios de los sedimentos marinos; contracción que se refiere al sistema llamado del Sancerrois, cuya dirección coincide por lo demás con la dirección E. 23° 48′ N. que ha resultado anteriormente como rigiendo la total divisoria desde cabo Espichel al cerro San Felipe.

2.° *Divisoria Ilergetana entre Segre y Francolí, Llobregat y Fluviá.*—Esta divisoria, que sobre una longitud de 480 km. separa los afluentes del Ebro de las aguas que vierten directamente al Mediterráneo, es en realidad, como acabamos de

M.E.C.D. 2017

decirlo, la continuación de la divisoria Carpetana y el antiguo valladar que cerraba la cuenca del Ebro en la época en que este río no había logrado todavía abrirse paso hasta el mar por los desfiladeros que desde Flix, Ascó, Mora y Tivenys se conocen con los nombres de Pas del Ase y de la Llibrería, ayudando asimismo al desagüe de aquel lago terciario el otro estrecho que más al N. existía en Montblanc entre Montagut y Monsant.

En su trayecto, esta divisoria, arrancando de la parte más elevada de la Celtiberia, atraviesa el país de los antiguos Edetanos y de los Ilergetes, en cuyo territorio se junta con las estribaciones pirenáicas, dejando apartados al Oriente los montes Laletanos, hecho tan notable, por aparecer aquellos, por su elevación, como debiendo constituir las fronteras naturales, que hemos creído conveniente conservarlo al denominarla.

Salvo en las partes comprendidas por el Idúbeda y las que son estribaciones del Pirineo, las altitudes que alcanza no pasan de 1.200 á 1.300 m. (1)

Por las vertientes occidentales de esta divisoria algunos pequeños veneros entre los que descuella el Ciurana, vienen á aumentar los afluentes del Ebro; mas por las occidentales se deslizan con fuerte pendiente al Mediterráneo el Llobregat, el

---

(1) San Felipe..... (1.839 m.)
Sierra Alta..... (1.856 m.)
Cañada del Idúbeda..... (995 m.)
P. Palomera..... (1.529 m.)
San Just..... (1.513 m.)
Peñarroya..... (2.019 m.)
Muela de Ares..... (1.318 m.)
Tosal de las Encanades..... (1.393 m.)
Llavería..... (914 m.)
Montblanch..... (350 m.)
Suró..... (813 m.)
Pinós ..... (930 m.)
Tossa (S. de Caíd.)..... (2.535 m.)
Paguera (S. de Cadí)..... (1.995 m.)
Liouses..... (2.832 m.)

M.E.C.D. 2017

Cardoner y el Gavarresa que unen sus aguas, y más al S. el Gayá, el Francolí, el Cenia y el Mijares.

De San Felipe á Liouses trece son los arrumbamientos (1) que sigue la divisoria, y estos dan como dirección fundamental N. 66° 13′ 50″, 76 E., que solo se diferencia de la que hemos obtenido anteriormente para los montes Carpetanos en 0° 2′ 18″, 46.

Constitución geológica.—Desde su entrada en la Serranía de Cuenca la divisoria, cuyo trayecto hemos seguido en el párrafo anterior hasta el nacimiento del Tajo sigue serpeando, aunque sin abandonar su orientación general, para separar las aguas que irradiando de una misma cima, afluyen respectivamente al Tajo, al Júcar, al Cabriel y al Guadalaviar y luego cuando deja hacia atrás los montes Universales y de Albarracín las del Giloca, del Alfambra, del Guadalupe, del Martín, del Mijares, del Matarraña y del Cenia. En todo este largo trayecto por la gran mole del Idúbeda la citada línea seca corre casi constantemente por los *terrenos secundarios* cuyos grupos *cretáceo* y *jurásico* alcanzan quizás el mayor desarrollo que, en

---

(1) DIVISORIA ILERGETANA.

San Felipe á Sierra Alta	E. 22°	N.
Sierra Alta á Palomera	E. 23°	N.
Palomera á *a*	N. 5°	E.
a á San Just	N. 90°	E.
San Just á Peñarroya	N. 17°	O.
Peñarroya á Ares	E. 10° 30′	N.
Ares á Tosal	N. 37° 30′	E.
Tosal á Llavería	E. 37°	N.
Llavería á Montblanc	N. 29° 30′	E.
Montblanc á Suró	N. 44°	E.
Suró á Pinós	N. 43°	E.
Pinós á Cadí	N. 7° 30′	O.
Cadí á Liouses	E. 25°	N.

M.E.C.D. 2017

una sola masa, se nota en nuestra Península; asoma sin embargo por corto trecho el *silúrico* en la Sierra de la Menera y el *terciario* en la cañada del Idúbeda, así como en las faldas de Peña Palomera y en la cuenca del Alfambra; cuando más adelante la divisoria atraviesa el Ebro, entre Cherta y Tybenis, corre todavía por cierto tiempo por los citados terrenos secundarios tropezando cerca de Falset con los *terrenos paleozóicos* y también con los manchones *graníticos* y *porfídicos* de los montes Ilercaones y Laletanos, luego dejándolos á Levante separa las aguas del Francolí de las vertientes del Segre y cruza en el terciario los llanos de Lérida para alcanzar por Sinós y Solsona en los montes de Cadí las estribaciones Pirenáicas y sus rocas antiguas.

El hecho de correr indistintamente esta divisoria sobre terrenos antiguos y modernos y la circunstancia más especial todavía de que en las provincias de Tarragona, Barcelona y Lérida marca casi rigurosamente los límites fronterizos entre las formaciones lacustres y marinas, prueba lo reciente de este acontecimiento orográfico cuya dirección particular se identifica en un todo en rumbo y origen con la que dividió las vertientes de Tajo y Guadiana.

IV. Divisoria del Idúbeda.—*Divisoria entre Ebro y los ríos Duero, Tajo, Guadiana, Júcar, Guadalaviar y Mijares.*—Partiendo esta divisoria de Peña Labra, sigue por la Sierra de Híjar, una de las estribaciones de los montes Víndicos, y pasa por cerca de Fombellida, á la venta del Portalón de San Pablo; luego por los altos de Bernori, de Ahedo y por Masa y los montes de Oca, va en busca de la Sierra de la Demanda, trazando por los altos de Bureba, de Temiño y de la Brújula, la línea seca que en su nivel más bajo separa aquí

M.E.C.D. 2017

las dos cuencas de Duero y Ebro; sigue elevándose instantáneamente á grandes altitudes por San Millán, Urbión Cebollera, Matute y el Moncayo, y torciendo hacia el S., desciende casi con igual rapidez, trazando siempre la línea fronteriza entre Duero y Ebro, hasta que al llegar á los altos de Barahona y de Miño del Ducado, abandona las aguas del primero por las del Tajo, y pasando por las faldas de Sierra Ministra, marcha por las Parameras de Molina, la Menera y Sierra de Albarracín, á la Muela de San Juan, punto de enlace del Cerro de San Felipe y de los montes Universales, á cuyos alrededores nacen los cuatro ríos, Tajo, Turia, Cabriel y Júcar; de aquí se dirige la divisoria á Sierra Alta, cruza la Cañada del Idúbeda y por Peña Palomera, Sierra de San Just, Peñarroya y Ares, muere en el mar al pié del Desierto de las Palmas.

De esta larga línea, que comprende toda la mole del Idúbeda, y que corre por 680 km., casi siempre por altitudes de 1.500 á 2.300 m. (1) se desprenden al N. el Abiada, el Marandreros, el Híjar y multitud de otros arroyuelos que llevan sus aguas al Ebro á corta distancia de su nacimiento; vienen luego el Izara, el Polla, el Mardancho, el Rudrón, el Omino, que junta sus aguas con el Oca, el Tirón, el Najerillo, el Iregua, el Leza ó Larza, el Jubera, el Cidacos, el Linares, el Alhama,

---

(1) Peña Labra..... (2.002 m.)
Fontibre..... (853 m.)
Valdecebollas..... ..... (2.140 m.)
Venta del Portalón..... (979 m.)
Peña Amaya..... (1.365 m.)
Brújula..... (980 m.)
San Millán..... (2.134 m.)
Cebollera..... (2.139 m.)
Moncayo..... (2.315 m.)
Altos de Barahona. ..... (1.180 m.)
Judes..... (1.292 m.)
Aragoncillo..... (1.516 m.)
Aguila..... (1.443 m.)
Sierra Alta..... (1.856 m.)
Sierra Palomera..... (1.529 m.)
Cerro de San Just..... (1.513 m.)
Peñarroya..... (2.019 m.)
Muela de Ares..... (1.318 m.)
San Miguel del Desierto de las Palmas..... (728 m.)

M.E.C.D. 2017

el Añamaza, el Queltes, el Jalón, que arranca cerca de la divisoria con la cuenca del Tajo, y que antes de afluir al Ebro recibe, entre otros muchos afluentes, el caudaloso Jiloca, que á su vez separa corto espacio de la cuenca del Guadalaviar.

Algo más á Levante se desprenden sucesivamente de la divisoria los ríos Aguas, Martín, Guadalupe, Matarrana, que rinden sus caudales al Ebro, y el Cenia, que entra en el mar entre Vinaroz y el Puerto de los Alfaques.

Por la banda S. nacen el Pisuerga, el Valberrona, el Lucio, el Odra, el Brulles, todos tributarios del primero; el Urbel, el Ubicona, con otros varios, que van al Arlanzón, cuyas fuentes surgen asimismo junto al río Cabado, en las faldas de la Sierra de la Demanda: viene luego el río Pedroso, que se une con el Arlanza; el Duero en las faldas de la Sierra de Urbión, y la multitud de arroyos que desde las Sierras Cebollera, de Alba, de Castelfrío, del Almuerzo, del Madero y del mismo Moncayo bajan á engrosar sus corrientes así como las de las Sierras del Tablado de Toramo (río Araviana), del monte de Matas Altas (arroyo de Veguillas); y del Rituerto, que nace en los altos del monte de Aramón; siguiendo otra porción de pequeños afluentes, hasta que pasado Puertollano, recogen todas las vertientes al Duero, los arroyos Morón, Bordecores, y que mas allá de Miño del Ducado, entra la divisoria á partir aguas con la cuenca del Tajo, á la cual afluyen el Henares, el Tajuña, el Ablanquejo, los veneros que de las Parameras de Molina bajan al río Gallo, las fuentes de este mismo en la Sierra de Albarracín, y por fin, en la muela de San Juan, al encuentro del cerro de San Felipe con los montes Universales, separando sus aguas de el Tajo, las de Júcar, y luego el Guadazón, el Cabriel y el Guadalaviar con su afluente el Alfam-

M.E.C.D. 2017

bra; y por fin, los ríos Palancia y Mijares, que van directamente al mar.

Desde Peña Labra hasta las orillas del mar, junto al Desierto de las Palmas, corre esta divisoria marcando 21 arrumbamientos (1), siendo la dirección fundamental al Oeste 7° 23′ 48″, 57 N.

Constitución geológica. — Por trecho relativamente corto reinan en esta divisoria los *terrenos paleozóicos* en sus grupos del *cámbrico*, *silúrico*, *devónico y carbonífero*, ocupando muy principalmente toda la inmensa mole del Idúbeda los terrenos *triásicos*, *jurásicos* y *cretáceos*, cuya altitud inferior se mantiene casi constantemente entre 900 y 1.500 m., aun cuando superan algo la de los 2.000 m. en ciertas cimas. Oculta toda esta parte del territorio casi constantemente por bajo de mares profundos, cuando ya desde largos tiempos existía toda

---

(1) Divisoria del Idúbeda.

Peña Labra y Fontibre á Venta del Portalón.....	O.	20°		N.
Venta del Portalón á *a*.....	N.	11°		E.
a á *b*.....	O.	7°		N.
b á cerca de Peña Amaya.....	E.	10°		N.
Cerca de Peña Amaya á *c*.....	O.	25°		N.
c á *d*.....	E.	3°		N.
d á Brújula.....	E.	42°	30′	N.
Brújula á San Millán.....	O.	41°	30′	N.
San Millán á Cebollera.....	O.	30°	30′	N.
Cebollera á Moncayo.....	O.	19°		N.
Moncayo á 1.150.....	N.	41°	30′	E.
1.150 á Judes.....	O.	5°		N.
Judes á Aragoncillo.....	N.	29°		O.
Aragoncillo á Águila.....	O.	27°		N.
Águila á Sierra Alta.....	N.	16°		O.
Sierra Alta á Palomera.....	E.	23°		N.
Palomera á *e*.....	N.	5°		E.
e á cerro de San Just.....	N.	90°		E.
Cerro de San Just á Peñarroya.....	S.	17°		E.
Peñarroya á Ares.....	E.	10°	30′	N.
Ares á Desierto de las Palmas.....	S.	16°	30′	E.

M.E.C.D. 2017

la parte occidental de la Península, frecuentes y repetidas fueron las alternativas de descensos é intumescencias que fué sufriendo; pero á juzgar por los terrenos que yacen á su pié y por los niveles á que han sido llevados, puede afirmarse que al finalizar la época cretácea ya concurría toda esta mole á limitar las cuencas de Duero, Ebro, Júcar y Guadiana, aun cuando no cobró sus formas esenciales sino algo más tarde, á la vez que el levantamiento de los *terrenos numulíticos* producía la total emergencia de los Pirineos. La orientación al O. 7° 24′ N. de su actual divisoria, desde Peña Labra al Desierto de las Palmas, confirma, en efecto, las anteriores deducciones, ajustándose estas más rigurosamente todavía á aquella parte que corresponde á los montes de Urbión y Moncayo. En cuanto á las crestas sensiblemente paralelas de la porción más oriental, su dirección al N. 13° 24′ E. marca atendiendo á su estructura y composición, la disposición que debía afectar el litoral de los mares triásicos, posteriormente al depósito de la arenisca Vosgiense, pues en cuanto á la total trabazón de estos diversos elementos, no llegó á ocurrir hasta la revolución prefijada que influyó sobre todo el sistema.

Cañada del Idúbeda.—Antes de abandonar el Idúbeda, conviene fijarse en la gran cañada que desde Santa Cruz á los Pelados de Mira rompe la pesada mole en toda su longitud y que continúa luego algo más al S., constituyendo el valle de Cofrentes y Ayora, hasta terminar junto á los llanos de Almansa. La dirección de esta quiebra es próximamente al N. 5° O., y en su primera parte corren, en opuesto sentido, el Jiloca y el Guadalaviar por entre Peña Palomera, Sierra de Gudar y Javalambre, que quedan al Oriente, y la Sierra de Albarracín y los montes Universales, que se levantan al Occidente.

M.E.C.D. 2017

En todo el trayecto de esta notabilísima quiebra, pueden observarse al descubierto todos los terrenos sedimentarios desde los *silúricos* hasta los más modernos si bien los depósitos del *mioceno lacustre* la ocupan principalmente bifurcándose para dejar aislado el enhiesto mogote de Peña Palomera; de donde puede inferirse: que abierta de antiguo y muy probablemente, según el rumbo que afecta, por la revolución que separó el carbonífero de los depósitos permeanos y triásicos que la bordean por gran trecho, quedó el citado estrecho casi siempre franco y libre aunque alterándose luego ligeramente su primitiva dirección influída por el gran acontecimiento que dió lugar al nacimiento del eje interoceanico-mediterráneo y que, sin borrar su rastro, cerró las comunicaciones entre las cuencas de Ebro, Júcar y Guadiana.

V. Divisoria mariánica-contestana-balear.—Esta divisoria es, en realidad, la que da fin al sistema Hespérico propiamente dicho, pues todo concurre á marcar sus vertientes meridionales, como habiendo constituído el límite de nuestra Península, hasta tanto que ya en época relativamente reciente, vino á agregársele toda la región del Sur, cuya fauna, flora y estructura recuerdan evidentemente al Continente africano, del cual la segregaron accidentes secundarios.

Principiando en Monte Gordo, junto á la desembocadura del Guadiana, sigue esta divisoria por los vértices Virgen de la Peña, Don Pedro, Aracena, Tentúdia y Bienvenida; ya cerca de la Venta del Puerto tuerce bruscamente al NO. para alcanzar á Calaveruela, Peñarroya, Judío y Almodóvar, siguiendo de nuevo por Mojina, Cabeza de Buey, Despeñaperros y Castellanos; en Barreros, después de recorrer 565 km., se une con la gran divisoria interoceanica-mediterránea; pero

M.E.C.D. 2017

traspasándola, sin embargo, más allá de Roble, continúa entre Madroño y Mulatón, para llegar á la Oliva, bajar á la sierra de Jijona y alcanzar por Aitana y Serella el Mongó, donde muere aparentemente en cabo de San Antonio: desde allí continúa, sin embargo todavía, pero submarina, para reaparecer á trechos en los montes de las islas Baleares (1).

Por la banda N. de los Montes Mariánicos caen al río Guigue-la las aguas del Guadiana alto y del Azuel, que ya unidas con las vertientes superiores de la divisoria Carpetana forman el Guadiana; recibiendo luego el Jabalón, el Argamasilla y el Zújar que junta los caudales del Esteras, del Valdeazogue y del Guadalmez, el Matachel, el Guadajira, el Albuera, la Ribera de Guadalim, el Ardila, la Ribera de Chanza, el Malagón con sus múltiples afluentes, y algunos otros pequeños arroyos que llegan hasta el mar.

Por la parte meridional caen juntos al Guadalquivir, el Guadarmena, el Guadalimar, el Guarrizas, el Rumblar, el Jándula con sus afluentes el río Yeguas, el Guadalmellado, en que vienen unidos el Guadalbarbo, el Cuzna y otros pequeños

---

(1) Monte Gordo.....	(160 m.)	Roble	(1.257 m.
Vírgen de la Peña.....	(402 m.)	Madroño.	(1.051 m.)
Sierra Aracena.....	(1.080 m.)	Mulatón	(1.244 m.)
Tentúdia.....	(1.104 m.)	Oliva.....	(1.151 m.)
Bienvenida.....	(793 m.)	Moncabrer.	(1.385 m.)
Calaveruela	(733 m.)	Peña de Jijona.....	(1 008 m.)
Peñarroya.....	(736 m)	Aitana	(1.558 m.)
Judío.	(1.107 m.)	Mongó.	(753 m.)
Almodóvar.....	(789 m.)	Cabo Grande.....	(415 m.)
Mogina.....	(1.068 m.)	Cabo-Vey.....	(409 m.)
Almuradiel.....	(808 m.)	Puig Galatzo.....	(1.025 m.)
Despeñaperros.....	(683 m.)	Sóller.....	(1.064 m.)
Cabeza de Buey.....	(1.156 m.)	Silla de Torrellas.....	(1.445 m.)
Castellanos.....	(1.042 m.)	Ciudadela.....	(79 m.)
Cerro de los Barreros.....	(1.105 m.)	El Toro.....	(358 m.)

M.E.C.D. 2017

afluentes, el Guadiato, el Bembezar, la Ribera de Huesna, el río Viar, el río Cala, el Guadiamar, el río Tinto y por fin, el río Udiel, que desemboca directamente en la ría de Huelva.

De los montes Contestanos se desprenden al N. los ríos Pozo Cañada y Pozuelo, y los de Balazote y del Bonillo, que se presentan cerca de Albacete; los de Ayora y Jalance, y el río de Albaida al que se une el de Onteniente, tributarios todos del Júcar; el Serpis, que nace en Sierra Mariola, y el Itrona, que ambos desaguan directamente al Mediterráneo.

Por la parte S. corren el Maderas, el río de Ontur y el Albatana, que van á parar al Mundo; el río Ina, cuyas aguas van al Segura con las de algunos otros arroyos; el Vinalapó, el Monnegre ó de Castalla, el de Villajoyosa, el Algar y el Gorgos, que desaguan directa y separadamente en el Mediterráneo.

De escasísima importancia son necesariamente las corrientes fluviales en las *Baleares*, reduciéndose á corto número de ramblas, pero merece fijar la atención la dilatada hondonada, que con profundidad variable de 500 á 1.000 m., separa la Península de Ibiza, donde se marca el enlace de las tres islas por estrechísima cresta submarina, que si mide 500 m. de profundidad entre las dos primeras, llega solo á 100 m. por bajo de la superficie del mar entre Mallorca y Menorca.

Diez y nueve arrumbamientos caracterizan esta divisoria en su primera parte (1), nueve la de los montes Contesta-

---

(1) DIVISORIA SIERRA MONCHIQUE.

Cabo San Vicente á Foya.....	E.	42º 30′	N.
Foya á Mu.....	E.	5º	N.
Mu á Monte Figo	E.	30º	S.
Monte Figo á Monte Gordo.....	E.	22º	N.

(Sigue la nota.)

M.E.C.D. 2017

nos (1) y trece la de la cordillera submarina Balear (2), marcando en conjunto el rumbo N. 73° 14′ 52″,86 E. ó sea

---

DIVISORIA DE LOS MONTES MARIÁNICOS.

Monte Gordo á Vírgen de la Peña	N.	34°		E.
Vírgen de la Peña á Aracena	E.	40°		N.
Aracena á Tentúdia	E.	35°		N.
Tentúdia á Bienvenida	N.	37°	30′	E.
Bienvenida á Calaveruela	O.	3°		N.
Calaveruela á Peñarroya	E.	19°	30′	N.
Peñarroya á *a*	E.	5°		N.
a á *b*	O.	35°		N.
b á Judío	N.	5°	30′	O.
Judío á Almodóvar	E.	27°		N.
Almodóvar á Mogina	O.	16°		N.
Mogina á Puerto Despeñaperros	O.	31°		N.
Puerto Despeñaperros á Cabeza de Buey	E.	30°	30′	N.
Cabeza de Buey á Castellanos	O.	4°		N.
Castellanos á Cerro de los Barreros	N.	39°	30′	E.

(1) DIVISORIA DE LOS MONTES CONTESTANOS.

Cerro de los Barreros á *a*	N.	33°		E.
a á Roble	E.	3°		N.
Roble á *b*	O.	2°		N.
b á *c*	E.	37°	30′	N.
c á Oliva	O.	25°	30′	N.
Oliva á Mariola	E.	5°		N.
Mariola á Peña de Jijona	S.	7°	30′	O.
Peña de Jijona á *d*	N.	40°		E.
d á Mongó	E.	5°		N.

(2) DIVISORIA SUBMARINA BALEAR.

Cabo de San Antonio á *a* en el mar	E.	4°	30′	S.
a á Isla de Vedra	E.	19°	30′	N.
Isla de Vedra á *b* de Ibiza	E.	28°	30′	N.
b Ibiza á Punta Grosa	E.	43°		N.
Punta Grosa á Cabo de la Mola	E.	38°	30′	N.
Cabo de la Mola á Puig de Galatzo	N.	39°		E.
Puig de Galatzo á Sóller	E.	36°		N.
Sóller á Silla de Torrellas	E.	30°		N.
Silla de Torrellas á Cabo del Pinar	E.	4°	30′	N.
Cabo del Pinar á *c* en el mar	E.	6°	30′	S.
c á Ciudadela de Menorca	E.	30°	30′	N.
Ciudadela á Monte Toro	E.	16°		N.
Monte Toro á Cabo de Favaritx	E.	9°	30′	S.

M.E.C.D. 2017

E. 16° 45′ 7°, 32″ N. desde cabo San Vicente á cabo Favaritx.

Prescindiendo de los accidentes locales que obedecen á causas especiales, la larga divisoria que consideramos, se descompone en cuatro arrumbamientos fundamentales agrupados dos á dos:

De cabo de San Vicente á Monte-Gordo.....	E. 9° 53′ 51″ N.
De Monte-Gordo á Cerro de los Barreros.....	E. 10° 30′ » N.
De Cerro de los Barerros á Mongó y cabo San Antonio.....	E. 23° 36′ 10″ N
De cabo San Antonio á Isla de Menorca ó cordillera submarina.....	E. 21° 18′ 32″ N.

Constitución geológica.—Considerada esta larga cordillera bajo el punto de vista de su estructura, resulta á primera vista marcadísimo contraste entre sus principales elementos, notándose reunidos por un lado todos los terrenos antiguos con las rocas cristalinas que suelen acompañarlos y en la otra parte desarrollada con gran amplitud la serie de los terrenos sedimentarios relativamente modernos; este contraste se refleja asimismo en sus arrumbamientos respectivos, pues si bien es cierto que el movimiento orogénico al que han obedecido los diversos ramales se ajusta en su conjunto á la orientación E. 16° 45′ N., no lo es menos que al establecerse la unidad del sistema las alteraciones sufridas por cada uno de ellos no han sido bastantes para ocultar las relaciones que los enlazan con su propia constitución.

En los primeros ramales desde el cabo de San Vicente á Monte Gordo y de este al Cerro de los Barreros la línea seca discurre constantemente por terrenos *paleozóicos* hondamente replegados y rotos por numerosos asomos de *rocas dioríticas* y *porfídicas*, tomando no escasa importancia el *carbonífero*,

M.E.C.D. 2017

cuyos más ricos depósitos corta (Belmez y Puertollano) con sobrada frecuencia ó deja á escasa distancia de ambos lados; en la Sierra de Aracena pasa sobre el primer manchón granítico, encontrando más adelante otro de mayor importancia que atraviesa de Pozo Blanco hasta más allá de Villanueva de Córdoba, continuando luego sobre el *siluriano* y el *carbonífero* hasta morir no lejos de Castellones en el gran promontorio *silúrico* que enlazan con el Cerro de los Barreros extensos depósitos *triásicos*. En todo este trayecto es este el único punto donde aparecen los *terrenos secundarios*, pues si bien existen al principio representados por los tres grupos del *trias*, del *jurásico* y del *cretáceo*, es únicamente en las vertientes meridionales de la Sierra de Monchique, sin que vuelvan á presentarse sino á largas distancias en el Valle del Biar á orillas del Guadalquivir pero aun entonces como formando parte de otro sistema completamente independiente de la cordillera que consideramos. La ausencia de los depósitos secundarios en toda la extensión de la divisoria Mariánica propiamente dicha y el hallarse los hulleros cortados y levantados á veces de ambos lados de la divisoria hasta alcanzar la vertical, circunstancia que explica el enorme espesor que presentan las capas carbonosas en Espiel y Belmez, son datos precisos que marcan con sobrada claridad que cualesquiera que fueran las revoluciones anteriores y posteriores, la cordillera Mariánica llegó á constituirse y á dominar las aguas inmediatamente después de finalizar el período carbonífero, deducción que confirman en un todo los datos apuntados anteriormente, pues la dirección media que resulta E. 10° 11′ N. es próximamente la que corresponde al sistema del Land's end característico de aquella contracción terrestre.

M.E.C.D. 2017

En la segunda parte de la divisoria el acuerdo no es menos notable; desde el Cerro de los Barreros al Mongó y cabo de San Antonio y de este al cabo Favaritx, la dirección media de la divisoria señala el E. 22° 27′ N. que coincide con la de los Alpes principales y del eje volcánico Mediterráneo, y, en efecto, las moles montañosas por donde corre la línea seca son de las edades más modernas, hallándose casi exclusivamente constituídas por rocas *cretáceas* y *terciarias*; los terrenos terciarios levantados al N. y al Mediodía y que alcanzan en algunas de las cumbres altitudes de 800 y de 1.200 m., comprueban cuán reciente debió ser el movimiento que unió esta parte á las anteriores, siendo muy probable que iniciándose este movimiento al separarse las formaciones terciarias marinas y lacustres, no hubo de terminar, tras de una serie de oscilaciones repetidas, hasta después del depósito de los sedimentos pliocenos y cuando promediada la era aluvial quedó constituído en su forma actual todo el territorio. Así, en efecto, parece marcarlo, entre otros ejemplos, el singular cuadrilátero montañoso comprendido entre Chinchilla, el Madroño, la Oliva, Monpichel y Molaton, especie de paramera con oquedades donde se reunen las aguas sin tener salida, y por cuyos costados se bifurca la divisoria para volver á juntarse, apareciendo todo este espacio como levantado de una pieza al encuentro de dos impulsiones perpendiculares entre sí.

Al llegar al cabo de San Antonio con el mar no termina la línea orogénica que estamos reseñando: tres valles sucesivos de 1.000, 500 y 100 m. marcan su enlace con Ibiza, Mallorca y Menorca, siendo de 1.443 m. la mayor altitud que alcanza en la Silla de Torella situada en la segunda de estas islas; el *jurásico* y el *cretáceo* constituyen las sierras por donde pasa,

M.E.C.D. 2017

si bien en Menorca ocupa cortísimo trecho el silúrico, que no había vuelto á aparecer desde el promontorio de Sierra Mariánica, hecho que llevaría á atribuir un espesor probable de más de 2.500 metros al conjunto de los terrenos secundarios y terciarios y que se halla bastante relacionado con la potencia que tiene en varios puntos de esta misma línea y en otros puntos del territorio.

Al representar gráficamente esta larga divisoria, que por sus dos extremos se termina casi acantilada en abismos que pasan de 2.500 m., resalta, más claramente todavía, tanto la unidad de todo el sistema, como el carácter especial impreso por cada uno de los acontecimientos, no oponiéndose en modo alguno la diversidad de los factores á la simplicidad del resultado final ante la grandeza de las fuerzas puestas en juego.

VI. Divisoria inter-oceánica mediterránea.—Esta divisoria, que sin discontinuidad atraviesa toda la Península por 1.570 km., desde Luna á Maranges, marcando la separación de aguas que marchan por un lado al Océano, y por el opuesto vierten al Mediterráneo, puede considerarse como dividida en tres trozos: el uno, que al Mediodía representa la equivalencia del sistema Cantábrico, y que llamaremos *Divisoria Meridional Hespérica*, ó *Divisoria Bética;* el segundo, que dirigiéndose al N., va desde el Chullo á Peña Labra, y señalaremos con el nombre de *Divisoria Ibérica;* y el tercero, por fin, que citamos por memoria, y del que haremos caso omiso en la descripción, por correr unido desde Peña Labra hasta Maranges con la divisoria septentrional que ya consideramos anteriormente.

1.° *Divisoria Meridional Hespérica*, ó *Divisoria Bética.*—Corresponde esta divisoria á la larga línea quebrada, que en extensión de 560 km., forma la principal arista del gran grupo

M.E.C.D. 2017

montañoso que señalábamos antes como agregado posteriormente al sistema Hespérico fundamental.

Al N., el Guadalquivir y los montes Contestanos limitan tan dilatado territorio, que circuyen por los demás rumbos el Océano y el Mediterráneo: dentro de este recinto, Mulhacen y Veleta encierran las mayores altitudes de toda la Península, agrupándose en derredor muchos y altísimos montes (1), que aun cuando desde Luna á Roble, esto es, desde su origen junto al Estrecho, hasta su enlace con los montes Contestanos, aparecen como divididos y dispuestos en crestas paralelas, tienen, sin embargo, vistos desde alto, ese sello de unidad, que llevó los geógrafos romanos á señalarlos en conjunto con el nombre genérico de Montes Orospedanos. Necesariamente en el transcurso del tiempo, obrando de consuno las acciones dinámicas y meteóricas, han debido producirse alteraciones profundas que han modificado hondamente el aspecto y forma de tan enorme mole mereciendo citarse, entre otros ejemplos, el Circo de Baza y Guadix, que mide unos 2.920 km.^{2} y fué labrado por las aguas para dar paso á algunos de los principales afluentes del Guadalquivir por entre Sierra Sagra y Sierra Magina; el otro circo, algo menor 1.600 km.^{2} que comprende toda la extensa vega de Granada, y que recoge las vertientes de Veleta, Orduña, Parapanda y Cerro Gordo, para verterlas con las aguas

---

(1) Luna..... (788 m.)
Algibe..... (1.093 m.)
Terril..... (1.128 m.)
Alameda..... .... (403 m.)
Sierra Gorda..... (1.669 m.)
Navachica..... (1.831 m.)
Suspiro del Moro..... (1.090 m.)
Picacho de Veleta..... (3.470 m.)
Mulhacen..... ..... (3.481 m.)
La Alcazaba..... (3.390 m.)
Chullo..... (2.611 m.)
Mojón de Cuatro puntas.... (1.961 m.)
Vertientes..... (1.122 m.)
Monte de la Jara..... (1.248 m.)
Talayon..... (881 m.)
Algarrobo..... (713 m.)
Santi Espíritu..... (441 m.)

M.E.C.D. 2017

de Darro y Genil por las estrechas gargantas de los Infiernos de Loja; y asimismo la formidable quiebra que en los Tajos de Gaitán, repite, aun cuando en escala muy reducida, el fenómeno que ya hicimos notar en los montes del Idúbeda.

De las faldas de esta divisoria, corren al Océano, ya directamente, ya desaguando en el Guadalquivir, los ríos Barbate, Salado de Conil, Guadalete, Salado de Espejo, Salado de Morón, Guadaira, Corbones, Madre Vieja, Darro, Genil, Guadajoz, Porcuna, Guadalbullón, Cubillas del Manzanil, el Guadahortuna, el Huélago, el Fardes, el Gor, el Iborre, el Guardal, el Marchal, el Castril, el Guadiana menor y el mismo Guadalquivir, cuyo nacimiento se coloca entre la Sierra del Pozo y de Cazorla, en el sitio llamado el Corralón, por más que su dirección principal y genuina indicaría sus orígenes en las fuentes del Guadarmena, más allá de Alcaráz, y que en realidad debiera referirse al del río Fardes, en las faldas septentrionales de la Nevada, si como manantiales verdaderos de un río merecen considerarse los que, con origen constante, nacen á mayores altitudes.

Por la banda opuesta de la divisoria, todas las aguas vierten al Mediterráneo, siendo los principales afluentes entre el Guadarranque, que desagua en la bahía de Algeciras, y el río Mundo, que une sus aguas al Segura, el Guadiaro, el Guadalmira, el Guadalhorce, el Guadalupe, el Guadalfeo, el Albuñol, el Adra, el Almería con el Andarax, el Sorbas, el Almanzora y todos los tributarios de la margen derecha del Segura.

Los 17 arrumbamientos (1) que marcan la principal y más

---

(1) DIVISORIA MERIDIONAL HESPÉRICA.

Luna á Algibe.....	N. 8°	O.
Algibe á Terril.....	N. 36°	E.

M.E.C.D. 2017

elevada cresta de estos montes, desde Luna á Santi Espíritu, señalan en definitiva el rumbo de E. 7° 3′ N.; la divisoria Bética, propiamente dicha, da como resultado de sus 21 arrumbamientos (1) la orientación E. 1° 47′ N., apareciendo dispuestas al rumbo E. 14° N. sus diversas crestas paralelas, y en direccion E. 24° N. los principales surgimientos de los manan-

---

Terril á *a*	N.	36°	30′	E.
a á al S. de Alameda	E.	14°	30′	N.
S. de Alameda á Sierra Gorda	O.	21°	30′	N.
Sierra Gorda á Navachica	O.	33°		N.
Navachica á Suspiro del Moro	N.	7°	30′	E.
Suspiro del Moro á Mulhacen	O.	7°		N.
Mulhacen á Chullo	E.	9°		N.
Chullo á Sierra Filabres	N.	20°		E.
Sierra Filabres á Mojón de Cuatro puntas	E.	5°		N.
Mojón de Cuatro puntas á Vertientes	N.	36°	30′	E.
Vertientes á Monte de la Jara	N.	90°		E.
Monte de la Jara á Divisoria	N.	41°		O.
Divisoria á Talayon	E.	31°		N.
Talayón á Algarrobo	S.	34°		E.
Algarrobo á Santi Espíritu	E.	7°	30′	S.

(1) Divisoria del Orospeda ó Divisoria Bética.

Luna á Algibe	N.	8°		O.
Algibe á Terril	N.	36°		E.
Terril á *a*	N.	36°	30′	E.
a al de Alameda	E.	14°	30′	N.
De Alameda á Sierra Gorda	O.	21°	30′	N.
Sierra Gorda á Navachica	O.	33°		N.
Navachica á Suspiro del Moro	N.	7°	30′	E.
Suspiro del Moro á Mulhacen	O.	7°		N.
Mulhacen á Chullo	E.	9°		N.
Chullo á Alto de Filabres	N.	20°		E.
Alto de Filabres á Mojón de Cuatro puntas	E.	5°		N.
Mojón dc Cuatro puntas á Vertientes	N.	36°	30′	E.
Vertientes á Perea	N.	14°		O.
Perea á Sierra María	E.	14°	30′	N.
Sierra María á Revolcadores	N.	13°	30′	O.
Revolcadores á Sierra Sagra	O.	22°		S.
Sierra Sagra á Yelmo	N.	9°		O.
Yelmo á Calar	E.	43°		N.
Calar á Almenaras	N.	12°		O.
Almenaras á *b*	N.	31°		E.
b á Roble	E.	3°		N.

M.E.C.D. 2017

tiales termales, última manifestación en esta región de las acciones volcánicas.

Constitución geológica.—Considerada bajo el punto de vista de su estructura esta divisoria, se distingue también como la anterior en dos partes bien distintas, si bien aquí hállanse invertidos los términos, pues en la parte occidental, desde Luna hasta las Puertas de Zafarraya, es donde se acumulan todas las formaciones relativamente modernas, corriéndose luego por las faldas y macizos montuosos septentrionales, en tanto que las *paleozóicas* y *cristalinas*, principiando en la divisoria algo antes de Navachica, llegan hasta más allá de Santo Espíritu; distínguense, entre todas sus cumbres, la imponente mole de Sierra Nevada con su enorme masa de *micacitas granatíferas* y de *pizarras cloríticas*, *anfibolíticas*, *grafitosas*, *talcosas*, con capas intercaladas de *cuarcitas*, *mármoles* y *calizas fétidas cristalinas*, y algún asomo de rocas *gneísicas*, de *dioritas* y *serpentinas;* otra gran masa de *terrenos paleozóicos* que sigue por la costa hasta Marbella y Estepona, presentando en la Serranía de Ronda una erupción de *serpentina* que ocupa no menos de 42 kilómetros de longitud sin interrupción, por unos 20 de amplitud; y al opuesto lado, hacia el Oriente, entre cabo de Gata y Mojacar, una no menos extensa formación de *rocas volcánicas*. Aun cuando los *terrènos secundarios* llegan á altitudes considerables en los ramales septentrionales de estos montes Orospedanos, las crestas más empinadas por donde pasa la divisoria no ofrecen, sin embargo, rastro alguno de estas formaciones, circunstancia que con su orientación E. 7° N. hace inferir que ya, desde el final del período hullero y contemporáneamente á Sierra Mariánica, los montes del Ilipula y Solorios se hallaban constituídos con sus rasgos esenciales y fuera del alcance

M.E.C.D. 2017

de los mares que los rodearon con posterioridad; por otra parte, la disposición tormentosa de los estratos, la multitud de pliegues, repliegues, quiebras y desvíos que presentan; las numerosas vetas y filones que los atraviesan por doquier; el metamorfismo que altera la mayor parte de las capas; sus fallas, trastornos y resbalamientos que alcanzan hasta los terrenos más modernos depositados sobre sus faldas, pues los materiales mismos del cuaternario se encuentran levantados formando ángulos de 65° con el horizonte, muestran sobradamente las revoluciones continuas que han influído repetidamente todo este sistema hasta en sus últimas manifestaciones, levantando ó hundiendo considerables porciones de su territorio, y cuán reciente es la época en que ha tomado su actual relieve; deducción que confirma la orientación general de sus diversas crestas, la de los montes Contestanos y también la de los manantiales termales que jalonan la superficie desde la Alhama de Granada á la de Murcia. La influencia del eje volcánico Mediterráneo, así tan marcadamente impresa, no ha cesado todavía en esa extensa región, revelándola con desgraciada frecuencia violentísimos terremotos y una agitación casi constante que demuestra palpablemente en este suelo, no enteramente afirmado todavía, la continuidad de las fuerzas que en lo profundo siguen actuando sin descanso.

2. *Divisoria Ibérica.*—Constituye esta divisoria el segundo trozo en que consideramos dividida la línea de separación de aguas entre ambos mares, y el trazo orográfico, que por su influencia capital, informa toda nuestra Península, justificando el nombre con que la señalamos, pues atravesándola en sentido precisamente de N. á S., se enlaza del modo más íntimo con todas las anteriormente descritas.

M.E.C.D. 2017

Con un largo total de 1.040 km., se dirige esta importante divisoria desde cabo de Gata á Tética, Perea, y luego sucesivamente á Sierra-Sagra, Yelmo, Calar y Almenara; en Barreros, abandonando el Orospeda, atraviesa por alta mesa de unos 700 m. los llanos de la Mancha; entra en el Idúbeda por Mojón alto; y, siguiendo por Losares y San Felipe, se une en Sierra Alta á la divisoria de esta nueva mole, de la que no se separa, hasta que al finalizar la Sierra de San Millán, señala á unos 900 m. las líneas fronterizas entre las dos cuencas de Duero y Ebro, llegando, por fin, más allá de las fuentes de este último río, á morir en Peña Labra (1), el último asimismo de los montes Víndicos: ya aquí, se confunde la divisoria interoceánica-mediterránea con la gran divisoria Hespérica septentrional hasta el Pico de Col Rouges, por donde penetra en territorio vecino, representando idéntico papel.

Sin entrar á repetir lo que ya hemos dicho en sus divisiones respectivas, bastará recordar, que desde la larga cresta de la divisoria interoceánica-mediterránea, nacen todas nuestras principales corrientes fluviales, ora dirigiéndose á Poniente,

---

(1) Culataivi.....	(1.446 m.)	Cerro de San Felipe.....	(1.839 m.
Tética de Bacares.....	(2.080 m.)	Muela de San Juan.....	(1.619 m.)
Puerto de Serón.....	(1.961 m.)	Sierra Alta.....	(1.856 m.)
Sierra de las Estancias.....	(1.122 m.)	Águila.....	(1.443 m.)
Perea.....	(1.611 m.)	Aragoncillo.....	(1.516 m.)
Sierra María.....	(2.040 m.)	Judes.....	(1.292 m.)
Puebla de D. Fadrique.....	(1.165 m.)	Sierra Ministra.....	(1.136 m.)
Sierra Sagra.....	(2.398 m.)	Moncayo.....	(2.315 m.)
Yelmo.....	(1.808 m.)	Matute.....	(1.427 m.)
Pico de Almenara.....	(1.798 m.)	Sierra Cebollera.....	(2.139 m.)
Cerro de los Barreros.....	(1.105 m.)	Urbión.....	(2.252 m.)
Carro.....	(840 m.)	San Millán.....	(2.134 m.)
Mojón alto.....	(1.029 m.)	Peña Amaya.....	(1.365 m.)
Rebollo.....	(1.063 m.)	Valdecebollas.....	(2.140 m.)
Losares.....	(1.388 m.)	Peña Labra.....	(2.002 m.)

M.E.C.D. 2017

ora á Levante, pero llevando la fertilidad á todas las partes de nuestro territorio; siendo tal su importancia é influencia, desde este punto de vista, que nunca podrá encarecerse lo bastante cuánto conviniera el dedicarle preferentes estudios y disposiciones especiales, tanto con relacion al régimen y más acertado aprovechamiento de las aguas y lluvias, como con el fin de precaver, en cierto modo, los estragos que producen estas últimas con harta frecuencia.

Con sus 36 arrumbamientos (1), esta divisoria determina una línea en dirección N. 8º 17′ O.

---

(1) Divisoria Ibérica.

Cabo de Gata á Culataivi	N.	15º		O.
Culataivi á *a*	N.	20º		E.
a á Tética	N.	90º		O.
Tética á *b*	N.	36º	30′	E.
b á Perea	N.	14º		O.
Perea á Sierra María	E.	14º	30′	N.
Sierra María á Revolcadores	N.	13º	30′	O.
Revolcadores á Sierra Sagra	O.	22º		S.
Sierra Sagra á Yelmo	N.	9º		O.
Yelmo á Calar	E.	43º		N.
Calar á Almenara	N.	12º		O.
Almenara á *c*	N.	31º		E.
c á Cerro de los Barreros	N.	33º	30′	O.
Cerro de los Barreros á Carro	N.	15º		E.
Carro á *d*	N.	19º		E.
d á Mojón Alto	N.	29º		O.
Mojón Alto á Losares	N.	17º	30′	E.
Losares á San Felipe	E.	32º		N.
San Felipe á Sierra Alta	E.	22º		N.
Sierra Alta á Águila	N.	16º		O.
Águila á Aragoncillo	O.	27º		N.
Aragoncillo á Judes	N.	29º		O.
Judes á 1.150	O.	5º		N.
1.150 á 1.114	O.	30º	30′	N.
1.114 á Moncayo	E.	43º	30′	N.
Moncayo á Matute	O.	9º	30′	N.
Matute á Cebollera	O.	24º		N.
Cebollera á San Millán	O.	30º	30′	N.
San Millán á Brújula	O.	41º	30′	N.

M.E.C.D. 2017

Constitución geológica.—Esta divisoria formando parte de sistemas ya descritos no ha de ofrecernos novedad bajo el punto de vista de su estructura. Principiando en cabo de Gata recorre en parte de su longitud la potente erupción *volcánica* de que ya hemos hecho mérito; cruza los llanos *pliocenos* de Nijar y la Sierra Alhamilla, divide los valles de Tabernes y de Sorbas que discurren en opuestos sentidos, alcanza la Tetica de Bacares y siguiendo por la divisoria Bética hasta el Puerto de Serón baja entonces por la estribación que une la Sierra de los Filabres con las de Baza y de las Estancias para llegar á las Vertientes en el linde de las provincias de Granada y Murcia y penetrar en la enhiesta sierra *jurásica* de María dejando hacia atrás todos los *terrenos cristalinos* y *paleozóicos* separados por valles *terciarios* y *cuaternarios* que constituyen por esta parte la cordillera meridional Hespérica, y en que las aguas recortando por multiplicados surcos los terrenos más recientes y dividiéndolos en millares de aislados oteros produce el singularísimo aspecto de encrespadas olas de súbito petrificadas. De Sierra María pasa la divisoria á Sierra Sagra por una extensa loma *terciaria* de unos 1.000 m. de altitud y cruzando tan pronto el jurásico como el cretáceo, recorre todo el Orospeda, propiamente dicho, manteniéndose á altitudes próximas ó superiores á 2.000 m. hasta tanto que pasada la *sierra triásica* de Alcaraz finaliza esta importante mole

---

Brújula á *e*	E. 42° 30′	N.
e á Mesa	E 3°	N.
Mesa á cerca de Peña Amaya	O. 25°	N.
Cerca de Peña Amaya á *f*	E. 10°	N.
f á *g*	O. 7°	N.
g á Venta del Portalón	N. 11°	E.
Venta del Portalón á Fontibres y Peña Labra	O. 20°	N.

M.E.C.D. 2017

meridional junto al Bonillo casi en el contacto del *trias* con las *formaciones lacustres* y *marinas terciarias*. En este punto, si bien quedan atrás las sierras y los depósitos secundarios, no por eso termina el accidente orográfico que nos ocupa, pues aunque disimulada por las interminables llanuras que se extienden á la vista, suavísima loma de unos 700 m. de altitud extendida por más de 70 km. á lo largo con un ancho medio de unos 30 km. donde apenas sobresalen algunos escasos y aislados oteros, marca el trazado de la línea seca y la división de la antigua laguna terciaria, desechando hacia el Oriente todas las vertientes tributarias del Júcar, y hacia el Occidente las que van á parar al Guadiana. Pasada la Motilla del Palancar entra ya esta divisoria en las estribaciones del Idúbeda llegando por el alto de las Cabrejas á la sierra *cretácea* de Bascuñana, pasa luego otra pequeña laguna *terciaria* y corriendo alternativamente por el *jurásico* y el *cretáceo* alcanza el nacimiento del Tajo, que sirve como de núcleo entre esta y algunas de las divisiones ya anteriormente descritas. Desde aquí hasta el estrecho de Pancorbo y Peña Labra se confunde con la divisoria del Idúbeda, así como de Peña Labra á Maranges y Rouges no abandona la septentrional Hespérica como si se hubiera visto precisada á seguir huellas harto profundamente gravadas en la estructura de la Península para que pudieran ser modificadas; en esta parte de su trayecto discurre sucesivamente por depósitos *secundarios* y *paleozóicos* atravesando también importantes manchones *carboníferos* tanto en Santa Cruz de Juarros como en la provincia de Palencia. La dirección N. 8° 17′ O. revela la influencia del sistema del N. de Inglaterra en el trazado de esta extensa alineación entre el depósito del carbonífero y el de las rocas pérmicas y triási-

M.E.C.D. 2017

cas; pero la alteración que han sufrido en su disposición estratigráfica los sedimentos modernos, muestra asimismo que el sistema del Tenaro, contemporáneo del eje volcánico mediterráneo, fué el que, hacia los promedios de la era cuaternaria, imprimió el último sello á su disposición actual.

3.° *Divisoria interoceánica-mediterránea septentrional.*—Constituye esta el tercer trozo en que dividimos la gran divisoria entre ambos mares, y marcha unida desde Peña Labra á la divisoria Hespérica septentrional, siguiéndola, por 580 km., hasta los montes de Maranges por donde penetra en Francia, después de enlazar los montes Víndicos con el Pirineo y de recorrer la mayor parte de estos últimos.

La dirección general de sus 17 arrumbamientos es al E. 0° 22′ 21″, 17 N., y corre por la cresta de los montes Várdulos y Vascones, que al alzarse sobre las aguas, cerraron toda comunicación entre el Mediterráneo y el Cantábrico, formando el límite NO. de la cuenca del Ebro.

Pequeñas divisorias.—Algunas otras divisorias, pero ya de corta extensión, completan lo que pudiera llamarse el sistema vertebral de nuestra Península, determinando los rasgos principales del régimen general de su sistema hidrográfico; estas son la divisoria de los montes Medulios, ó del Teleno entre Duero, Sil y Miño, ya descrita en su lugar correspondiente; la que separa Tambre, Ulla y Miño; la de Sado con Tajo y Guadiana, de que también nos hicimos cargo al tratar de los montes Carpetanos; la que marcha por las cumbres de Sierra Monchique, dejando al S. los Algarbes; la que separa el Turia del Cabriel y Júcar, y por fin la que divide las cuencas del Almanzora y del Almería.

Divisoria entre Tambre, Ulla y Miño.—Esta divisoria, par-

M.E.C.D. 2017

tiendo desde Coba, por Faro, Avión, Gallineiro y Santa Tecla, aisla el curso del Tambre y del Ulla de la cuenca del Miño y del Sil. Como resultado de sus cuatro arrumbamientos (1), marca la dirección E. 14° 45′ N.—O. 14° 45′ S. Los puntos más elevados alcanzan poco más de 1.000 m. (2) siendo dos las direcciones principales que siguen sus crestas, la una de Faro á Coba al rumbo N. 3° 45′ O., la otra de Santa Tecla á Faro oscilando alrededor de N. 41° 20′ E.

Constitución geológica.—Discurriendo constantemente por rocas *arcáicas* y *graníticas* entre las cuales asoman grandes manchones de *dioritas* y *pórfidos* la orientación de esta línea seca se relaciona con las ondas paralelas determinadas por el sistema del Hundsrüch, entre los depósitos del silúrico y del devónico, en toda la mole de los montes del Teleno, ondas que fueron propagándose por el territorio Galáico y quedan allí bien marcadas.

Divisoria entre Tajo, Guadiana y Sado.—La cuenca del Sado la determinan algunas de las líneas que entran á formar parte de la divisoria Carpetana y la serie de pequeñas lomas que desde Evora hasta el vértice Mu (Sierra Monchique) separan el Guadiana del Sado. Desde este último vértice Mu, dirigiéndose hacia el N. las llamadas Sierras Caldeiras y de Grandola, separan la cuenca de este río del de Odemira, limitando por este lado el gran golfo, por el cual penetraba el

---

(1) Coba á Faro..... N. 3° O.
Faro á Avión..... N. 46° E.
Avión á Gallineiro ..... E. 28° 30′ N.
Gallineiro á Tecla..... N. 15° 30′ E.

(2) Coba..... (842 m.) | Avión..... (1.153 m.)
Faro..... (1.188 m.) | Gallineiro..... (709 m.)

M.E.C.D. 2017

Océano en el interior del Alentejo, y que, recibiendo las aguas del Tajo, y dejando como islote á su entrada la Sierra de Arribada, tenía por lindes septentrionales las Sierras de Cintra y Montejunto. También formaba parte de la región marítima la cuenca del río Odemira. Entre Cuba y Beja una depresión muy marcada cuya anchura varía de 16 á 45 km., señala la canal por donde hubieron de abrirse paso al golfo del Sado los sobrantes caudales del Guadiana y de las sierras circunvecinas cuando ocurrió el desagüe de las grandes lagunas centrales siendo realmente notable el ver como cada acontecimiento se retrata hasta con sus más ínfimos rastros á poco que se repare en la estructura del terreno. La divisoria entre Guadiana y Sado va al S. 10° 15′ E., según lo dijimos anteriormente, y obedece al influjo del sistema del N. de Inglaterra que señaló, según ya lo hemos indicado, entre los depósitos del *hullero* y del *pérmico*, los primeros rudimentos de la divisoria Ibérica como asimismo las divisorias entre Turia, Cabriel y Júcar y la que separó la cuenca del Almanzora de la del río Almería.

Dando punto con esto á la determinación de las direcciones que siguen nuestras principales divisorias, veamos ahora los rumbos que corresponden á las más importantes de nuestras corrientes fluviales.

Ríos.—Sujetando nuestros ríos á los mismos procedimientos analíticos, los resultados obtenidos son los siguientes:

El Tambre.—Corre en su dirección media al rumbo E. 22° 10′ N. á O. 22° 10′ S. (1).

---

(1) Desde su origen el Tambre sigue los rumbos O. 21° S.—O. 8° 30′ S.—O. 37° S.

M.E.C.D. 2017

El Ulla.—Corre paralelamente (1).

El Miño.—Con curso de 233 km. divídese el Miño algo más arriba de Orense, en dos ramas principales: la una que conservando su propio nombre, nace en Fuente Miño; y la otra que con el nombre de río Sil, tiene su origen en Rioscuro y Robles, cerca del puerto de Somiedo. Mirado en conjunto, dos direcciones fundamentales caracterizan este río: la primera es la que sigue casi rectamente desde su desembocadura en el mar hasta la confluencia con el Sil al rumbo O. 38° 48′ S., y la segunda es la que con dirección N. 39° 15′ E. marcha desde la confluencia de ambos ríos hasta el nacimiento del Miño (2); desde sus fuentes hasta el mar, la dirección general es al E. 34° 45′ N. á O. 34° 45′ S.

Constitución geológica de los terrenos que atraviesan los ríos T'ambre, Ulla, Miño y Sil.—Los dos primeros de estos ríos corren sobre terrenos *azóicos* deslizando su curso por dos grietas paralelas cuyo rumbo al O. 22° 10′ S. muestra que fueron determinadas por la contracción terrestre que dió comienzo á los terrenos *cámbricos* y que toma nombre del sistema del Finisterre, comprobando esta deducción la constitución del terreno. En cuanto al Miño la dirección que sigue en la totalidad de su curso (O. 34° 45′ S.) se halla trazada por el sistema de Hundsrüch en tanto que el Sil viene á rendirle sus aguas siguiendo un valle al O. 16° 32′ abierto muy probablemente

---

(1) Desde su origen el Ulla sigue los rumbos O. 9° 30′ S. — O. 38° S.—O. 15° S.—O. 52° S.

(2) *Río Miño*, nace en Fuente Miño, desde su origen hasta su desembocadura sigue los rumbos N. 31° O.—O. 39° S.—S. 29° E.—S. 36° 30′ O.—S. 1° O.—O. 39° S.—O. 17° S.—S. 15° O.—O. 23° S.—O. 40° S.—*Río Sil*, nace en Ríoscuro y Robles, cerca del Puerto de Somiedo, siguiendo hasta unirse al Miño los rumbos S. 44° 30′ O.—S. 19° O.—O. 2° 30′ S.—N. á S.—O. 5° S.—N. 17° O.—O. 20° S.—O. 27° N.

M.E.C.D. 2017

á la vez que los de Tambre y Ulla. Tomando su origen el Miño y su principal afluente en terrenos *paleozóicos* discurren ambos en la mayor parte de su curso por terrenos *arcáicos* y *graníticos* si bien el *cuaternario* se halla muy desarrollado en los principios de sus cuencas y se notan asimismo algunos pequeños manchones *terciarios* cerca de Lugo y en los alrededores de Monforte.

El Duero.—Nace al pié del pico de Urbión, y tras un curso de 726 km. desagua junto á Oporto, en el Océano. Desde su entrada en el valle, por bajo de Soria, sigue en línea quebrada una dirección media de E. 5° 30′ N. á O. 5° 30′ S., siendo la de O. 11° 58′ 50″,76 S. á E. 11° 58′ 50″,76 N. el resultado de sus 26 arrumbamientos (1). Sus principales afluentes son por la margen derecha: el Esla, que entra por bajo de Zamora; el Carrión, el Pisuerga y el Arlanzón, que juntos se le unen por cima de Valladolid en Dueñas y Torquemada, siendo el último (el Arlanzón) el que parece marcar más adecuadamente el eje del valle del Duero. Por la margen izquierda entran el Tormes y el Eresma, mereciendo notarse que el curso del Duero marcha tranquilo por toda la cuenca, hasta que por bajo de Fermoselle se abre escabroso paso á través de las moles montañosas que se le oponen hasta el mar.

Constitución geológica de los terrenos que atraviesa.—Junto á los orígenes de este río se encuentran en contacto los terre-

(1) Naciendo en las faldas del Urbión; sigue en su curso hasta su desembocadura los rumbos siguientes:

S. 22° E.—E. 15° 30′ S.—S. 30° E.—S. 28° O.—O. 17° N.—O. 15° S.
N. 22° O.—O. 36° 30′ S.—N. 34° O.—O. 16° N.—O. 42° 30′ S.—O. 4° S.
O. 17° 30′ S.—S. 36° O.—O. 8° 30′ N.—S. 44° O.—O. 44° N.—O. 4° 30′ S.
O. 35° N.—S. 42° O.—O. 15° 30′ N.—N. 10° O.—O. 4° 30′ S.—N. 28° O.
O. 5° 30′ S.—O. 19° N.

M.E.C.D. 2017

nos *silúricos*, *jurásicos* y *cretáceos*, pero el último es el que domina hasta pasado Soria; entra luego en la gran cuenca *terciaria* que se extiende sin discontinuidad hasta tropezar más allá de Zamora con el anchuroso dique de las Sierras de Traz os Montes y de Beira, y en todo este trayecto la dirección de su vaguada, así como la del canal que corta el citado dique hasta alcanzar el Océano, muestra que probablemente debió labrarse después del depósito de los sedimentos devonianos, alterándose luego un tanto su rumbo, al principiar los depósitos del mioceno, para dejar paso á las aguas sobrantes de la cuenca. La contracción que determinó la divisoria interoceánica-mediterránea y el desagüe consiguiente de las grandes lagunas interiores ensanchó el canal de salida, hasta sus dimensiones actuales, determinándose entonces la dirección del curso del Arlanzón, del Valderaduey y de las demás corrientes paralelas, y los importantes islotes que en la superficie de la cuenca misma quedan como testimonio de la potencia que alcanzaron los depósitos lacustres y de la tranquilidad que por tan largo tiempo favoreció su sedimentación.

El Tajo.—Nace el Tajo en Fuente García, á 1.593 m. de altitud (montes Universales), en la región más meridional del Idúbeda y parte oriental de la muela de San Juan, formando la corriente fluvial de más nombre y de mayor longitud de las cinco que, irradiando de aquel centro montañoso, se esparcen en distinto sentido por nuestro territorio.

En los 825 km. que recorre, afecta 31 arrumbamientos principales (1) que vienen á refundirse en la dirección gene-

---

(1) Nace en Fuente García; sigue hasta desembocar en el mar los rumbos siguientes: *(Sigue la nota.)*

M.E.C.D. 2017

ral E. 15° 22′ 34″,84 N. á O. 15° 22′ 34″,84 S., si bien en la parte media y principal de su curso, entre Aranjuez y Abrantes, corre por una quiebra que oscila alrededor de una línea dirigida del E. 7° 49′ 24″,70 N. á O. 7° 49′ 24″,70 S., cuyos dos extremos se unen por un lado á las fuentes donde nace, y por el otro á su desembocadura, por dos direcciones sensiblemente paralelas que corren en término medio al E. 22° N.

Los principales afluentes de este río por su margen derecha son: el Zezere, el Alagón, el Tiétar, el Alberche, el Guadarrama, el Manzanares, el Jarama y el Henares, que, unidos al Tajuña, vierten juntos sus aguas, y hacia la parte superior el Cuervo y algunos otros riachuelos.

Por la margen izquierda, como cuando el río no corta la sierra marcha constantemente por su mismo pié, las vertientes que recibe son de escasa importancia, y solo merecen citarse el Algodor, el Almonte y el Jalón.

Las enormes cavernas que revestidas de toba se notan hacia el nacimiento de sus principales afluentes; la anchura del cáuce donde corría en otras edades, y los enormes tajos ó acantilados por donde se ha abierto paso, y de donde viene su nombre, prueban bien á las claras el caudal inmenso de que en otro tiempo se hallaba dotado este río, y del que hoy no es ni leve sombra.

Constitución geológica de los terrenos que atraviesa.—Corren

N. 41° O.—O. 32° 30′ S.—O. 10° S.—S. 45° O.—N. 9° O.—O. 8° 30′ N.
S. 16° 30′ O.—O. 40° S.—O. 3° S.—O. 34° S.—O. 10° 30′ S.—O. 27° N.
O. 39° S.—O. 31° 30′ N.—O. 24° S.—N. 43° O.—O. 14° S.—O. 21° 30′ N.
O. 18° 30′ S.—O. 24° 30′ N.—O. 7° 30′ S.—O. 34° S.—O. 4° 30′ S.—O. 32° 30′ S.
O. 2° S.—O. 35° S.—S. 34° O.—O. 22° S.—S. 25° O.—S. 10° O.
O. 23° S.

M.E.C.D. 2017

los primeros veneros del Tajo por estratos *jurásicos*, y luego por el *cretáceo*, que deja poco antes de llegar á Trillo para entrar en la dilatada cuenca *terciaria*, por donde sigue su cáuce hoy tan amenguado; en Toledo, abandonando la llanura, labra el escarpe *granítico* que rodea en parte la imperial ciudad, abriéndose paso á la salida por entre la espesa masa detrítica amontonada por las aguas diluviales en el extremo de la antigua laguna, siguiendo luego su curso por estrechas angosturas á través del extenso murallón de rocas *paleozóicas* que reinan sin más interrupción que la de algunos manchones graníticos intermedios, hasta que llegado á Abrantes, principia el golfo *terciario* y *cuaternario*, que continúa hasta la desembocadura en el Atlántico. Los movimientos orogénicos con que finalizan los depósitos del *oligoceno* trazan la dirección media del curso de este río (O. 15° 22″ S.); la cortadura entre Aranjuez y Abrantes (E. 7° 49″ N.) debió ocurrir á la terminación de los sedimentos *devónicos*, pero sus direcciones extremas, y su enlace con esta parte intermedia fué, sin duda, ocasionada por el sistema de los Alpes principales que separó el plioceno superior de los primeros depósitos aluviales.

El Guadiana.—Algunos menos arrumbamientos presenta el Guadiana desde su origen, harto dudoso, en las lagunas de Ruidera, hasta desembocar en el Océano. Recogiendo todas las vertientes que por el Riánzares, el Cigüela y el Guadiana alto concurren á unírsele por bajo de Villarrubia, atraviesa luego por doble quiebra en dirección O. 37° N. y N. 32° 30′ E. el macizo central que une, como extenso puente, los montes Carpetanos con los Mariánicos; marcha luego hacia Mérida, recogiendo los derrames occidentales de este territorio, y un poco por bajo de Badajoz entra en la gran cañada por donde

M.E.C.D. 2017

se abren paso sus aguas, hasta desembocar en el Atlántico, junto á Ayamonte, después de recorrer por espacio de 725 km. los más variados accidentes.

Sus 21 arrumbamientos (1) se resuelven en la dirección E. 25° 48′ 34″,28 N. á O. 25° 48′ 34″,28 S., que se descomponen en dos direcciones principales: la una desde su nacimiento á Badajoz, en sentido de una línea orientada al E. 15° 50′ N. á O. 15° 50′ S., y la otra desde Badajoz al mar, de S. 9° 20′ O. al N. 9° 20′ E., aprovechando la gran quiebra citada.

Constitución geológica de los terrenos que atraviesa.—El Guadiana alto nace en el *trías*, dando lugar á las lagunas de Ruidera; pero desde su reaparición hasta su confluencia con el Bañuelo, marcha constantemente sobre los terrenos *terciarios* de los llanos manchegos; llegando á la confluencia atraviesa por estrecha cañada la gran masa de terrenos *silúricos* y *devónicos* que, á la vez que limitaban la laguna terciaria, unían los montes de Toledo á los montes Mariánicos; más allá de Orellana la Vieja desemboca en una pequeña cuenca *cuaternaria*, por la cual continúa, pero desviado un tanto en su camino, entre San Pedro, Mérida y la Garrovilla, por la extensión que toma, en su margen derecha, el islote de rocas *silúricas* é *hipogénicas* destacado de las Peñas de San Pedro y de Montanchez; en Badajoz rompe fuerte dique *dioritico*, torciendo luego en Villa Real bruscamente hacia el S. para cortar los terrenos *azóicos* y *paleozóicos* que con multiplicadas erupciones *porfídicas*

---

(1) Desde las Fuentes del Guadiana alto sigue los rumbos siguientes hasta su desembocadura, junto á Ayamonte.

O. 34° N.—N. 16° 30′ O.—O. 25° N.—O. 23° S.—S. 27° 30′ O.—O. 37° N.
S. 32° 30′ O.—O. 26° S.—O. 7° 30′ N.—O. 16° S.—S. 42° 30′ O.—O. 38° N.
O. 43° S.—O. 10° N.—O. 6° S.—O. 44° S.—S. 20° O.—S. 36° 30′ O.
N. á S.—S. 44° 30′ E.—S. 2° 30′ E.

M.E.C.D. 2017

y *dioríticas* ocupan toda esta parte de la provincia de Huelva y la correspondiente del Alentejo, y que terminan en Ayamonte en estrecha banda *triásica* continuación de la que asoma en las vertientes meridionales de la Sierra Monchique. Considerando la dirección general, ha debido determinarla el sistema de los Alpes, que entre el plioceno superior y el cuaternario vino á unir los diversos ramales, aprovechando las aguas en la parte alta, hacia sus orígenes, las grietas abiertas entre el plioceno inferior y el plioceno superior hasta tropezar en la parte media de su curso con la depresión causada en los últimos terrenos paleozóicos por el movimiento orogénico del sistema del Land's end labrada de nuevo y ensanchada al final del *oligoceno*; por fin, pasado Badajoz, entran para llegar al Océano, en la ruptura producida en toda esa parte del territorio por el sistema del Rhin; ruptura con posterioridad ahondada cuando el desagüe de las lagunas centrales; pero que incapaz, sin embargo, de encerrar el enorme caudal de aguas acumuladas, las obligó á buscar nueva salida á través de los montes del Alentejo, labrando la depresión que, según ya lo hemos hecho notar, existe entre Cuba y Beja.

El Guadalquivir.—Corriendo su valle principal al E. 15° N., nace el Guadalquivir en el Corralón, entre las Sierras del Pozo y de Cazorla, á 8 km. al S. 5° E. del pueblo del misno nombre, marchando en dirección O. 12° 55′ S., desde su origen á Cantillana, y luego al S. 22° 30′ O. hasta que llega á perderse en el mar, después de recorrer unos 510 km. Los siete arrumbamientos (1) que marcan el curso del río se dividen siguiendo

(1) Nacen en el Corralón, y sigue los siguientes arrumbamientos:
N. 29° E.—O. 33° 30′ N.—O. 33° S.—O. 10° 30′ N.—O. 6° 30′ S.—O. 21° S.—S. 22° 30′ O.

M.E.C.D. 2017

los rumbos homólogos N. 12° 4′ O. y O. 12° 4′ S., siendo la dirección general al N. 69° 17′ 8″, 16 E., ó sea E. 20° 42′ 51″, 44 N.

De los afluentes que recibe este río son dignos de llamar la atención el Guadiana menor que, recogiendo las aguas de todo el gran circo de Guadix y de Baza, se comunicaba ya en edades anteriores con el Estrecho del Guadalquivir en dirección N. 24° O.; y el Jándula, que á despecho de lo que naturalmente podía esperarse, rompe toda Sierra Mariana en dirección hacia el S., para llevar sus aguas al río que nos ocupa, cuando una, al parecer, insignificante divisoria las separa del Guadiana al cual deberían lógicamente rendir sus caudales si las líneas de crestas y las moles montuosas constituyeran los hechos de mayor importancia en las modificaciones de la corteza terrestre.

Constitución geológica de los terrenos que atraviesa.—Aun cuando el Fardes, por ser el más alto afluente de caudal constante, parecería indicarse como el verdadero nacimiento del afamado río, los geógrafos lo colocan, sin embargo, en las fuentes que surgen junto al sitio indicado cerca del Cerro Cabañas en las laderas de la importante mole Orospedana propiamente dicha. En su principio mana en el *cretáceo*, á poco entra por corto trecho en el *jurásico*, y sigue luego por el *trias* hasta que doblando la Sierra de Cazorla en el contacto de este terreno con el *cretáceo*, baja á poco al gran valle *terciario* que abandona por corto trecho en Marmolejo para atravesar los *filadios cámbricos* y luego las *calizas, areniscas y margas triásicas* de Montoro que deja á poco por el *cámbrico;* algo antes de Córdoba sírvele de lecho el *mioceno* con algún manchon *cuaternario;* junto á Posadas su cáuce marca los límites del *cámbrico* y pasado Peñaflor entra de lleno en el *cuaternario* que no abandona

M.E.C.D. 2017

ya hasta su desembocadura, salvo en el corto trecho *terciario* que atraviesa de San Juan de Aznalfarache hasta Galves. La influencia del sistema de los Alpes principales entre el plioceno superior y la parte inferior del cuaternario parece haber determinado la dirección general del Guadalquivir, sin que en sus arrumbamientos secundarios dejen por ello de aprovechar sus aguas las grietas preexistentes.

Pasando ahora á considerar los ríos que desaguan en el Mediterráneo, y haciendo caso omiso de los de escasa importancia, analizaremos á su vez el Ebro, el Turia, el Júcar con el Cabriel, el Segura con el Mundo y algunos otros que corren al mediodía hasta llegar al Estrecho de Gibraltar.

El Ebro.—Desde su nacimiento, junto á Reinosa, hasta que viniendo á chocar contra los montes Laletanos entra en la quiebra que ha de traer sus aguas al Mediterráneo, corre en dirección sensiblemente al O. 29° N.; y marcha luego al S. 7° O., para tomar en su último trayecto, hasta los Alfaques, el rumbo de E. 6° S., después de recorrer 720 km. Sus 16 arrumbamientos (1) dan la dirección O. 40° 50′ 37″, 50 N. á E. 40° 50′ 37″, 50 S., y salvo en la quiebra de los montes Laletanos, sigue la mayor parte de su curso, como ocurre en gran parte con el Duero y el Tajo por el centro de un verdadero valle de erosión.

Constitución geológica de los terrenos que atraviesa.—Este río que nace en el *trias* á corta distancia del *carbonífero* de Peña Labra atraviesa repetidas veces en la primera parte de su trayecto los diversos miembros de los terrenos *secundarios* sin más

---

(1) Desde Fontibre hasta su desembocadura, marca los rumbos siguientes:

S. 11° E.–E. 6° S.—E. 42° S.—E. 10° S.—E. 34° S.—S. 9° O.
E. 36° S.—E. 44° S.—E. 10° 30′ S.—E. 40° N.—S. 28° E.—E. 1° S.
S. 41° E.—S. 40° O.—S. 5° E.—E. 6° S.

M.E.C.D. 2017

interrupción que la que le ofrecen las pequeñas cuencas miocenas de Villarcayo y de Miranda, entrando en Haro en el gran valle *terciario* que sigue sin discontinuidad hasta la quiebra que rompe las formaciones *triásicas* y *jurásicas* de los montes Ilercaones y venir á morir en el Mediterráneo, depositando á su paso la enorme masa de detritus roqueños que arrastran sus aguas. Este es el único de nuestros grandes ríos, cuyo cáuce marcha hacia el E.; su dirección media hubo de señalarse entre el depósito del plioceno inferior y el depósito del plioceno superior, aprovechando para el desagüe de la cuenca la grieta preexistente en los montes Ilercaones. El arranque de algunos de sus tributarios se aproxima de tal manera al Océano Cantábrico que la imaginacion salva con facilidad el estrecho valladar que los separa, reconstituyendo la libre comunicación que antes del levantamiento de los terrenos cretáceos debió existir en el Mediterráneo y que reproducía, en la parte septentrional de nuestra Península el enlace que existía, asimismo al Mediodía entre ambos mares por el valle del Guadalquivir.

El Turia ó Guadalaviar.—Naciendo en las faldas de Sierra Alta, sigue primero al O. 15° N. y luego al S. 17° 30′ O., aprovechando en parte la gran cañada que divide por mitad la mole del Idúbeda, corriendo á la salida en dirección E. 35° 40′ S., para desembocar en el Mediterráneo, junto á Valencia, después de recorrer 215 km. Sus seis principales arrumbamientos (1), se resuelven en la dirección O. 49° 5′ N. á E. 49° 5′ S., que se descompone en dos ramales: el uno al rumbo S. 27° 30′ E., que

---

(1) Desde su nacimiento, á 2 km. del pueblo de Guadalaviar, sigue los rumbos siguientes:

E. 15° S.—S. 17° 30′ O.—S. 25° E.—E. 17° S.—S. 18° E.—E. 18° S.

M.E.C.D. 2017

labra á su paso tajos formidables; y el otro, que sigue hasta el mar la línea de máxima pendiente.

Constitución geológica de los terrenos que atraviesa.—Naciendo en el *jurásico* sigue su curso por los varios grupos de los terrenos *secundarios*, salvo en la parte de la cañada del Idúbeda, desde Monreal hasta Ademuz y Casas Bajas que ocupa el *mioceno*, y aquella otra en que después de los notables cortes *cretáceos* de Chulilla vuelven de nuevo alternando de continuo el mioceno con el cuaternario. La dirección general de su cáuce casi paralela á la del Ebro, indica que la misma revolución orográfica que influyó esta grande corriente fluvial, entre el plioceno inferior y el superior, vino á la vez á enlazar varias quiebras que desde revoluciones anteriores habían quebrantado las grandes masas roqueñas por donde se abre paso.

El Júcar.—Naciendo al lado opuesto de la misma sierra, de donde parten, á la vez que el anterior, el Tajo y el Cabriel, y asimismo el Jalón, se dirige el Júcar, atravesando las Hoces de la Serranía de Cuenca, en dirección S. 22° O.; y, continuando luego al S. 24° E., llega á Villagordo, de donde, marchando casi rectamente á Levante, entra en el mar, junto á cabo Cullera, después de haber recibido las aguas del Cabriel, que con curso casi paralelo, corre desde su nacimiento hasta la citada confluencia. En una longitud de 370 km., se halla, casi constantemente encajonado, entre tajos formidables, que solo abandona en cierto modo, al entrar en la vega de Valencia. Sus ocho arrumbamientos (1), dan por resultado la dirección

---

(1) Desde su nacimiento en la Sierra del Agua, al pié del Monte de San Felipe, sigue los rumbos siguientes:
S. 20° O.—S. 43° 30′ O.—S. 22° O.—S. 24° 30′ E.—E. 4° N.—E. 17° S.—N. 38° E.—E. 3° S.

M.E.C.D. 2017

N. 41° 52′ 30″ O. á S. 41° 52′ 30″ E.: la de su afluente el Cabriel con sus cuatro arrumbamientos (1), es de N. 12° E. á S. 12° O.

Constitución geológica de los terrenos atravesados.—Este río y su afluente el Cabriel marchan por terrenos secundarios hasta dejar la Serranía de Cuenca; el primero atraviesa la llanura terciaria manchega paralelamente y á corta distancia de la divisoria ibérica, y el segundo algo más á Levante sigue una dirección paralela á la primera parte del curso del Júcar, aunque casi sin abandonar las formaciones que recorría desde su nacimiento. Ya unidos entran en los profundos acantilados que de Cofrentes á Antella cortan el cretáceo de las Sierras de Martes, Cortes y Caroche, en cuya salida encuentran el cuaternario que sigue constantemente hasta la misma desembocadura junto al promontorio cretáceo de Cullera. Ambos ríos obedecen en su dirección media general al sistema del Monserrat, observándose, sin embargo, que en su primera parte aprovechan dos grietas abiertas, en la arenisca vosgieuse, anteriormente á los depósitos del trias por la influencia del movimiento orogénico del sistema del Rhin, y en la segunda que va próximamente de Poniente á Levante, y donde ya corren unidos, el Júcar labra su camino por otra que debió iniciarse en la importante mole de aquellos montes cretáceos entre los sedimentos del oligoceno y del mioceno, terrenos ambos tan desarrollados en el territorio de la vecina provincia de Alicante.

El Segura y el Mundo.—Naciendo el uno en la Sierra del

---

(1) Desde su nacimiento hasta la confluencia con el Júcar marca sucesivamente S. 5° E.—S. 40° 30′ O.—S. 19° E.—E. 25° 30′ S.

M.E.C.D. 2017

Segura (1), y el otro en la del Calar, corren paralelamente por la falda N. y S. de una misma estribación del Orospeda, hasta que, confundidas sus aguas, marchan al E. 10° N., y al N. 27° 30′ O. hasta Alcantarilla, de donde, dirigiéndose á Levante, terminan en el Mediterráneo, después de recorridos 320 km.

El Mundo marca, con sus cuatro arrumbamientos (2), la dirección O. 20° 30′ N., E. 20° 30′ S. hasta confluir con el Segura; y este, con sus seis arrumbamientos, señala la dirección O. 26° 53′ 20″ N. á E. 26° 53′ 20″ S.

Constitución geológica de los terrenos que atraviesan.— Nacen ambos ríos en el *cretáceo* de las Sierras Segura y del Calar, entrando luego en los terrenos *terciarios* que solo abandonan, en algunos cortos espacios donde asoman el *trias* ó algún que otro manchón *jurásico;* sobre el cuaternario atraviesa la rica huerta de Murcia, siguiendo por él hasta desembocar en el mar. La dirección de las grietas donde se deslizan uno y otro río en la primera parte de su curso, indican que estas debieron originarse después del depósito de los sedimentos triásicos, pero la de los acantilados del *mioceno marino*, en cuyo fondo corre el Mundo para unirse al Segura, marca que estos hubieron de trazarse, según el rumbo que afectan, entre el depósito del mioceno superior y el del plioceno inferior, bajo la influencia del sistema de los Alpes marítimos.

---

(1) Desde su nacimiento en Sierra Segura, marca los rumbos N. 25° O.—E. 39° N.—E. 10° N.—E. 43° 30′ S.—E. 10° N.—S. 27° 30′ E.—E. 2° 30′ S.—E. 42° 30′ N.—E. 10′ N.

(2) Nace el Mundo en una cueva de la Sierra de Alcaraz, de donde se despeña en vistosa cascada; sigue luego los rumbos E. 19° N.—E. 5° N.—E. 28° S.—S. 12° E., hasta morir en el Segura.

M.E.C.D. 2017

El Almanzora, que nace en los llanos de Huelga, en la Sierra de las Estancias, á 1.937 m. de altitud, sigue en la mayor parte de su curso el rumbo de E. 8° S., torciendo luego ligeramente al E. 30° S., desde su confluencia con el Taberno; recorre 76 km., y su dirección media es al E. 19° S.

Constitución de los terrenos que atraviesa.—Toma su nacimiento en los terrenos *paleozóicos* de la Sierra de las Estancias corriendo sobre el *mioceno* y el *plioceno* por el angosto valle que la separa de la de los Filabres hasta cortar esta última labrando su cáuce sobre los *filadios* y las *calizas dolomíticas;* entra entonces de nuevo en el *plioceno*, y llega al Mediterráneo junto á los confines del *cámbrico* de Sierra Almagrera, dejando de cada lado á cortas distancias varios importantes asomos de *erupciones volcánicas*. Como en el anterior, el curso de este río se halla determinado por la revolución que separó el depósito del mioceno superior de los sedimentos que constituyeron la parte inferior del plioceno.

El Almería.—Brotan sus fuentes en las faldas de Sierra Nevada y vertiente N. del Chullo; corre luego en el valle de Finiana, hasta que por bajo del pueblo de Santa María corta la citada Sierra Nevada, para desaguar en el mar, después de recibir el Andarax, cuyo curso se desarrolla, por unos 32 km., en dirección E. 12° N., y el Gérgal, que baja directamente de la Sierra de Filabres; su dirección general (1) es al E. 35° 30′ S.

Constitución de los terrenos por que atraviesa.—Después de correr desde su nacimiento sobre las *pizarras* y *cuarcitas* de las faldas septentrionales del Chullo y del Almirez entra en los

---

(1) Río Almería corre sucesivamente al E. 4° 30′ N.—E. 36° 30′ S. y S. 15° 30′ E. hasta su desembocadura.

M.E.C.D. 2017

aluviones del Valle de Fiñana, que deja cerca de Doña María, para atravesar casi en sus principios la Sierra Nevada, cortando el *siluriano superior*, con alguno que otro manchón de *micacitas;* algo antes de Santa Cruz de Marchena entra en el *terciario*, de donde pasa á correr sobre potentes capas de *cuaternario* desde su confluencia con el Andarax. Este último recorre en vistosas y pintorescas cascadas las vertientes del Almirez sobre las formaciones *arcáicas* y *pérmicas*, atravesando luego repetidas veces al llegar al valle capas *aluviales* y *terciarias*. La línea quebrada por donde corre el Almería, y que en la mayor parte de su trayecto discurre sobre los más antiguos terrenos, parece, según su dirección, haberse iniciado entre el período del *cámbrico superior* y el del *silúrico inferior;* hecho en concordancia con la constitución geológica. En cuanto al Andarax, este sigue la dirección que le traza la revolución orogénica que separó el *Zeichstein* ó pérmico medio de la arenisca vosgiense (pérmico superior).

El Guadalhorce.—De curso más tormentoso es el Guadalhorce, pues naciendo al pié del puerto de Alfarnate, en la Sierra de San Jorge, corre todo el valle de Antequera para atravesar la Sierra de Aldal, por el corte de los Gaitanes, aprovechando para llegar al Mediterráneo, junto á Málaga, la quiebra que divide la cordillera Bética á unos 400 m. de altitud. Su dirección general (1) es al S. 11° 30′ O. y su longitud de unos 160 km.

Constitución geológica de los terrenos que atraviesa.—Na-

---

(1) Desde Alfarnate, el río Guadalhorce marcha á los rumbos O. 25° 30′ S.—O. 1° 30′ S.—S. 18° O.—S. 33° 30′ E., que se reducen á las dos direcciones principales O. 24° S. y S. 7° 45′ E.

M.E.C.D. 2017

ciendo en el *jurásico*, corre casi constantemente por este terreno y también por el *numulítico* y el *oligoceno;* pero vencido el desfiladero de los Gaitanes atraviesa por corto trecho el *arcáico* y el *paleozóico* antes de encontrar el *cuaternario*, por el que discurre hasta su desembocadura. Su dirección general se descompone en otras dos parciales, la una labrada entre el *plioceno* y los primeros terrenos *cuaternarios*, para recoger todas las aguas del río, hasta que reunidas caen en la quiebra de los Gaitanes que constituye la segunda y que ya se hallaba abierta al principiar los depósitos *triásicos*.

Por fin, el *Guadiaro*, último río de alguna importancia que desagua en el gran mar interno, nace en los Manaderos, en Sierra de Tolox, desde donde su curso es de 90 km., descomponiéndose sus tres direcciones sucesivas, en las dos fundamentales O. 3° N., y S. 6° 15′ E. (1).

Constitución geológica de los terrenos que atraviesa.—De las calizas dolomíticas de la Sierra de Tolox, donde tiene sus fuentes, pasa el Guadiaro á las formaciones *secundarias* de las Sierras de Paranta y de la Gialda por angostos desfiladeros, cruza luego por los depósitos del *numulítico*, y á poco corta en Ronda por estrechísimo tajo los conglomerados que se hallan á la parte superior del *mioceno*, abriendo su camino á la salida en vistosísimas caídas por entre las ruinas amontonadas al derrumbe de estas rocas; entra luego en los terrenos secundarios de los montes de Libar y Blanquilla y por fin corre de nuevo sobre el *terciario* hasta desembocar en el mar.

---

(1) Río Guadiaro, nace en los Manaderos en la Sierra de Tolox; corre sucesivamente á los rumbos O. 3° N.—S. 25° O.—S. 37° 30′ E.

M.E.C.D. 2017

Costas.—Llegando, por fin, á nuestras costas á juzgar por los rumbos que afectan (1) puede deducirse que entre el depósito de los sedimentos *devónicos* y *carboníferos* debieron dibujarse los primeros trazos de las septentrionales y meridionales; el sistema del N. de Inglaterra, tan repetidas veces señalado, hubo de recortar la costa de Poniente entre el período *carbonífero* y el *pérmico*, y por último, algo más adelante entre el *trias* y el *jurásico*, el sistema del Monseny marcó con sus rasgos dominantes la costa del Oriente. De modo que las contracciones ejercidas por tres movimientos terrestres entran únicamente para encerrar entre sus arrumbamientos todo el territorio peninsular dibujando una figura trapezoidal cuyas líneas N. y S. constituyen las dos paralelas, sin otra diferencia que mientras la línea N. consta de una sola alineación la del Mediodía aparece quebrada en varios trozos, y presenta en su parte media una prolongación dirigida hacia el África, cortada á su vez por el Estrecho de Gibraltar según el rumbo de E. 22°

---

(1) Costa Septentrional—Desde Cabo Vilano á Fuenterrabía:

E. 32° N.—O. 41° N.—N. 90° E.—N. 31° E.—E. 33° S.—E. 2° N.
O. 32° N.—E. 11° S.—E. 0° 30′ S.—E. 14° N.—E. 24° S.—E. 40° N.
N. 90° E.—E. 28° S.—E. 1° 30′ S.—E. 28° N.—

Costa Meridional.—Desde Cabo de San Vicente á Cabo de Palos:

O. 28° S.—E. 16° 30′ S.—O. 31° S.—O. 5° S.—E. 35° S.—S. 24° E.
S. 36° O.—S. 31° E.—E. 27° S.—O. 29° S.—S. 28° O.—O. 31° 30′ S.
O. 4° S.—S. 31° 30′ O.—O. 7° 30′ N.—E. 4° 30′ S.—S. 11° O.—O. 19° S.
E. 44° S.—E. 2° S.—S. 30° O.—O. 35° S.—E. 9° S.—O. 17° S.

Costa Occidental.—Cabo Vilano á Cabo San Vicente:

N. 35° E.—S. 17° 30′ E.—S. 1° 30′ O.—N. 16° E.—O. 37° 30′ N.—N .1° 30′ E.
O. 10° 30′ S.—N. 1° E.—N. 19₀ E.

Costa Oriental.—Cabo de Creus á Cabo de Palos:

S. 33° O.—O. 20° N.—N. 8° O.—E. 29° N.—S. 31° O.—N. 8° E.
O. 23° 30′ S.—O. 7° S.—S. 30° 30′ O.—O. 23° S.—S. 30° O.—S. 2° 30′ E.
S. 38° E.—O. 45° S.—O. 3° S.—S. 36° O.—S. 7₀ E.

M.E.C.D. 2017

30′ N. dirección que es asimismo la del eje volcánico Mediterráneo de Tenerife al Etna, á cuya reciente influencia se debió seguramente la ruptura del istmo que unía ambos continentes.

Resumen y consecuencias.

Con la determinación de las costas damos aquí punto á la investigación analítica de los principales accidentes cuyo conjunto forma la característica de nuestro suelo; idéntico análisis llevado á los pliegues, quiebras y modificaciones de menor cuantía, mostraría asimismo el principio de unidad al que obedecen y el íntimo enlace de esta especie de red cuyas mallas abarcan todo el territorio cual si fueran los descarnados nervios que traban entre sí los diversos miembros de su esqueleto roqueño. Alineaciones bien señaladas jalonan en la superficie tanto las divisorias como los ríos, pero entre las que marcan las primeras y las que siguen en su curso los segundos, hay ciertas diferencias esenciales que importa dejar consignadas.

En las primeras, originadas directamente de las contracciones producidas en la corteza terrestre por el enfriamiento secular del globo, que por más que se desarrollen constante y paulatinamente, se resuelven á la larga por un trastorno total al llegar á su máxima tensión las fuerzas puestas en juego, los cambios orográficos pueden considerarse como comprendidos en cierto modo dentro de una especie de ciclo cerrado, á partir del cual empieza otro nuevo orden de hechos en condiciones distintas; de aquí su inmediata relación con la constitución

M.E.C.D. 2017

íntima del terreno y el que sus huellas queden tan hondamente impresas, que aun cuando otras contracciones sucesivas, aprovechando las quiebras y líneas de menor resistencia, lleguen á modificar algún tanto la dirección primitiva, su influencia no llega nunca á ser bastante poderosa para borrar aquellos rasgos realmente característicos, que persisten y se destacan por cima de las nuevas direcciones que los unen y conciertan apareciendo como otras tantas páginas grabadas por el tiempo en caracteres indelebles para reseñar los acontecimientos del pasado y las sucesivas transformaciones experimentadas.

Con respecto á los ríos, si bien es verdad que la última dislocación que informó toda la parte del territorio que recorren, ha trazado la vaguada por donde discurren sus aguas, las variaciones de las diversas partes de su curso son independientes de la sucesión cronológica de los terrenos, obedeciendo con harta frecuencia á causas meramente mecánicas y locales. En efecto, rodeados los ríos de sierras cuyas edades, estructura y naturaleza, difieren por lo común, constituídos no solo de los veneros que surjen del interior, pero también por los abundantes caudales que aportan las lluvias y el derretimiento de las nieves, sus aguas siguen la dirección de las líneas de máxima pendiente, pero desviándose constantemente sin embargo, tanto para aprovechar las grietas que les ofrecen más fácil salida, como las condiciones más deleznables de las rocas con que tropiezan; de aquí su constante ondular y el que, á despecho de la orientación general, á la cual, al parecer, deberían sujetarse, ríos importantísimos como el Duero, el Tajo, el Guadiana, el Guadalquivir, el Ebro, que en nuestro territorio es de los más regulares, el Júcar, el Cabriel, el Mundo, el Segura y en una palabra, la mayor parte,

M.E.C.D. 2017

si no la totalidad de todos ellos, tuerzan á lo mejor repentinamente su curso para desembocar en el mar en sitios muy opuestos á aquellos adonde naturalmente habían de concurrir.

Apuntadas estas consideraciones agruparemos en forma sinóptica los resultados analíticos sucesivamente determinados en las páginas que preceden, de modo que abarcados en conjunto, resalten más fácilmente las relaciones y las consecuencias que parecen desprenderse de este estudio.

R. Beltrán Ozpide

M.E.C.D. 2017

CUADRO

DE

EXTENSIÓN Y DIRECCIÓN DE LAS PRINCIPALES COR

NOMBRE DE LOS ACCIDENTES OROGRÁFICOS.	
CORDILLERAS Y SIERRAS.	
GRANDES DIVISORIAS.	
I. Divisoria Septentrional Hespérica	*Cabo Finisterre.—Cabo Cervera*
Div. de los montes Víndicos y Vascones	*Cabo Finisterre.—Orzanzurieta*
» » Pirineos	*Socoa.—Cabo Cervera.*
» » Médulios	*Sitania.—Ubiña*
II. Divisoria Lusitano-arevaca, Serrática ó divisoria entre Duero y Tajo	*Monges.—Altos de Barahona*
Div. de Sierra de Cintra	*Monges.—Sico*
» Hermítica ó Sierra Estrella	*Louza.—Guarda*
» Sierra de Gata	*Guinaldo.—Peña Gudiña*
» Sierra de Gredos y Sierra Guadarrama	*Almanzor.—Moncayo*
III. Divisoria Carpeto-Ilergetana	*Cabo Espichel.—Liouses*
Div. Lusitano-carpetana ó divisoria entre Tajo y Sado.—Tajo y Guadiana	*Cabo Espichel.—San Felipe*
» entre Sado y Guadiana	*Oliverinho.—Mu*
» Ilergetana ó divisoria entre Segre, Francolí, Llobregat, Ter y Fluviá	*San Felipe.—Liouses*
IV. Divisoria de los montes del Idúbeda	*Peña Labra.—Desierto*
Div. de los montes de Urbión y Moncayo	*Brújula.—Moncayo*
» de los montes Universales y de Albarracín	*Judes.—Buitre*
» de los montes Palomera, San Just y Peñarroya	*Peña Palomera.—Desierto*
Quiebra del Idúbeda	*Calatayud.—Atalaya*
V. Divisoria Mariánica-Contestana-Balear	*Cabo San Vicente.—Cabo Favaritx*
Div. Sierra Monchique	*Cabo San Vicente.—Monte Gordo*
» de Sierra Morena ó Mariánica	*Monte Gordo.—Cerro de los Barreros*
» de los montes Contestanos	*Cerro de los Barreros.—Mongó*
» Cordillera sub-marina Balear	*Cabo San Antonio.—Cabo Favaritx*
VI. Divisoria interoceanica-mediterránea ó ibérica	*Luna.—Maranges*
Div. meridional Hespérica ó divisoria Orospedana ó divisoria Bética	*Luna.—Robles*
» de los montes Barbesios, Ilúpula, Solarios, Bastetanos y Deitanos	*Luna.—Santi Espíritu*
» Ibérica	*Cabo de Gata.—Peña Labra*
» de los montes Vascones y Pirineos	*Peña Labra.—Maranges*
PEQUEÑAS DIVISORIAS.	
Div. entre Tambre, Ulla y Miño	*Coba.—Santa Tecla*
	Coba.—Faro
	Faro.—Santa Tecla
» entre Turia, Cabriel y Júcar	*Sierra Alta y playa al S. de Valencia*
» entre Almanzora y Almería	*Tetica de Bacares.—Cabo de Gata*

SINÓPTICO

LA

DILLERAS Y SIERRAS DE LA PENÍNSULA HESPÉRICA.

LONGITUD Total — Km.	LONGITUD Parcial. — Km.	DIRECCIONES Generales. — ° ′	DIRECCIONES Parciales. — ° ′	CÍRCULOS MÁXIMOS DE COMPARACIÓN DEL PENTÁGONO EUROPEO. Nombre de los círculos.	Rumbo referido á Madrid.
1.220	.....	E. 0 41 N.	.....	Prim. del Land's end	E. 6º 50′ 6″ 70 N.
.....	780	.....	E. 0 41 N.	Prim. del Land's end	E. 6 50 6 70 N.
.....	440	.....	O. 8 28 N.	Octaéd. del Monte Sinaí.—Pirineos	O. 12 37 36 29 N.
.....	280	.....	N. 48 E.	Trapez. *Te.*—Hundsrück	E. 39 5 7 98 N.
790	.....	E. 33 29 N.	.....	Hexatet. *HaTTa.* Erymanto.—Balear	E. 30 48 24 92 N.
.....	150	.....	N. 32 35 E.	Bisector *DH.*—Montseny	N. 30 23 37 66 E.
.....	110	.....	E. 39 34 N.	Hexatet. *HaTTa.* Erymanto.—Balear	E. 30 48 24 92 N.
.....	105	.....	E. 35 N.	Hexatet. *HaTTa.* Erymanto.—Balear	E. 30 48 24 92 N.
.....	410	.....	E. 34 45 N.	Hexatet. *HaTTa.* Erymanto.—Balear	E. 30 48 24 92 N.
1340	.....	E. 23 48 N.	.....	Trapez. *TTbbc.*—Sancerrois	E. 29 46 32 25 N.
.....	860	.....	E. 23 48 N.	Trapez. *TTbbc.*—Sancerrois	E. 29 46 32 25 N.
.....	202	.....	N. 2 10 O.	Bisector *DH.*—Norte de Inglaterra	N. 9 45 3 32 O.
.....	480	.....	E. 23 46 N.	Trapez. *TTbbc.*—Sancerrois	E. 29 46 32 25 N.
680	.....	O. 7 24 N.	.....	Trapez. *TDb.*—Ballons	O. 6 51 41 47 N.
.....	195	.....	O. 12 15 N.	Octaéd. del Monte Sinaí.—Pirineos	O. 12 37 36 29 N.
.....	250	.....	N. 18 42 E.	Prim. de Nueva Zembla.—Rhin	N. 12 53 17 92 E.
.....	190	.....	N. 8 6 E.	Prim. de Nueva Zembla.—Rhin	N. 12 53 17 92 E.
.....	260	.....	N. 5 O	Círculo auxiliar.—Valle del Ródano	N. 7 16 2 26 O.
1.403	.....	E. 16 45 N.	.....	Trapez. *Tb.* Tatra	E. 13 8 51 87 N.
.....	130	.....	E. 9 53 N.	Prim. del Land's end	E. 6 51 33 30 N.
.....	565	.....	E. 10 30 N.	Prim. del Land's end	E. 6 51 33 30 N.
.....	285	.....	E. 23 56 N.	Hexatet. *Hbaad.*—Alpes principales	E. 22 37 38 73 N.
.....	423	.....	E. 21 18 N.	Dodec. rom.º *HIT.*-Eje volc.º mediter.	E. 21 35 53 N.
1.570	.....	N. 7 51 O.	.....	Bisector. *DH.*—Norte de Inglatera	N. 9 45 3 32 E.
.....	560	.....	E. 1 21 N.	Prim. del Land's end	E. 6 50 6 70 N.
.....	560	.....	E. 7 3 N.	Prim. del Land's end	E. 6 50 6 70 N.
.....	1.040	.....	N. 8 17 O.	Bisector *DH.*—Norte de Inglaterra	N. 9 45 3 32 O.
.....	580	.....	E. 0 22 S.	Prim. del Land's end	E. 6 50 6 10 N.
220	.....	E. 14 45 N.	.....	Hexat. *HaTTa.*—Ind. Turq. España	E. 10 13 12 23 N.
.....	60	.....	N. 3 45 O.	Bisector *DH.*—Norte de Inglaterra	N. 9 45 23 32 O.
.....	160	.....	N. 41 20 E.	Prim. de Lisboa	N. 44 28 5 93 E.
210	.....	N. 7 53 O.	.....	Bisector *DH.*—Norte de Inglaterra	N. 9 45 3 32 O.
70	.....	N. 10 20 O.	.....	Bisector *DH.*—Norte de Inglaterra	N. 9 45 3 32 O.

M.E.C.D. 2017

CUADRO SINÓPTICO

DE LA

EXTENSIÓN Y DIRECCIÓN DE LOS RÍOS Y COSTAS PRINCIPALES DE LA PENÍNSULA HESPÉRICA.

NOMBRE DE LOS ACCIDENTES OROGRÁFICOS.	LONGITUD Total — Km.	LONGITUD Parcial. — Km.	DIRECCIONES Generales. — ° ′	DIRECCIONES Parciales. — ° ′	CIRCULOS MÁXIMOS DE COMPARACION DEL PENTÁGONO EUROPEO. Nombre de los círculos.	Rumbo referido á Madrid.
RÍOS.						
RÍOS PRINCIPALES.						
Duero	726	.....	O. 11 58 S.	.....	Trapez. *Tb.*—Tatra	E. 13º 8′ 51″ 87 N.
Tajo	825	.....	O. 15 22 S.	.....	Trapez. *Tb.*—Tatra	E. 13 8 51 87 N.
Entre Aranjuez y Abrantes	.....	440	.....	E. 7 49 N.	Prim. del Land's end	E. 6 30 6 70 N.
Entre su nacimiento y Aranjuez, y entre Abrantes y el mar	.....	385	.....	E. 22 0 N	Hexatet. *Hbaab.*—Alpes principales	E. 22 37 38 73 N.
Guadiana	725	.....	O. 25 48 S.	.....	Hexatet. *Hbaab.*—Alpes principales	E. 22 37 38 73 N.
El Guadiana alto desde las lagunas de Ruidera	.....	105	.....	N. 45 50 O.	Diagonal *IB.*—Monserrat	N. 44 10 4 97 O.
Desde la afluencia del Guadiana alto á Badajoz	.....	390	.....	E. 15 50 N.	Trapez. *Tb.*—Tatra	E. 13 8 51 87 N.
Desde Badajoz al mar	.....	230	.....	N. 9 20 E.	Prim. de la Nueva Zembla.—Rhin	N. 12 53 13 01 E.
Guadalquivir	510	.....	O. 20 42 S.	.....	Hexatet. *Hbaab.*—Alpes principales	E. 23 13 31 N.
Desde el nacimiento del río á Cantillana	.....	386	.....	E. 12 55 N.	Trapez. *Tb.*—Tatra	E. 13 8 51 87 N.
Cantillana al mar	.....	121	.....	N. 22 30 E.	Trapez. *Tabc.*—Longmind	N. 21 29 26 56 E.
Ebro	720	.....	O. 40 50 N.	.....	Diagonal *IB.*—Monserrat	N. 44 10 4 97 O.
RÍOS SECUNDARIOS.						
Tambre	70	.....	O. 22 10 S.	.....	Trapez. *TDb.*—Finisterre	E. 20 20 48 71 N.
Ulla	80	.....	O. 28 37 S.	.....	Trapez. *TDb.*—Finisterre	E. 20 20 48 71 N.
Miño	233	.....	O. 34 45 S.	.....	Trapez. *Te.*—Hundsrück	E. 39 5 7 98 N.
Sil	.....	140	.....	O. 16 52 S.	Trapez. *TDb.*—Finisterre	E. 20 20 48 71 N.
Fluviá	70	.....	E. 6 S.	.....	Trapez. *TDb.*—Ballons	O. 6 51 36 N.
Ter	140	.....	E. 33 37 S.	.....	Prim. de San Kilda.—Thuringerwald	O. 29 46 57 46 N.
Llobregat	125	.....	E. 13 45 N.	.....	Trapez. *Tb.*—Tatra	E. 13 7 1 04 N.
Francolí	42	.....	S. 18 E.	.....	Diametral *Dac.*—Forez	N. 21 46 5 84 O.
Mijares	110	.....	E. 25 30 S.	.....	Prim. de San Kilda.—Thuringerwald	O. 29 46 57 46 N.
Palancia	62	.....	E. 10 S.	.....	Octaéd. del Sinaí.—Pirineos	O. 12 39 37 05 N.
Turia	215	.....	S. 40 55 E.	.....	Diagonal *IB.*—Monserrat	N. 44 10 4 97 O.
Júcar	370	.....	S. 41 52 E.	.....	Diagonal *IB.*—Monserrat	N. 44 10 4 97 O.
Cabriel	.....	185	.....	S. 12 O.	Prim. Nueva Zembla.—Rhin	N. 12 53 13 01 E.
Serpis	60	.....	N. 41 30 E.	.....	Diametral *Dac.*— Côte d'Or	N. 41 26 7 81 E.
Vinalapó	80	.....	E. 38 15 S.	.....	Prim. de San Kilda.—Thuringerwald	O. 29 46 57 46 N.
Segura	220	.....	E. 26 53 S.	.....	Prim. de San Kilda.—Thuringerwald	O. 29 46 57 46 N.
Mundo	.....	76	.....	E. 20 30 S.	Círculo auxiliar.—Alpes marítimos	O. 19 57 58 N.
Almanzora	90	.....	E. 19 S.	.....	Círculo auxiliar.—Alpes marítimos	O. 19 57 58 N.
Almería	96	.....	E. 35 30 S.	.....	Trapez. *TIa.*—Morbihan	O. 38 22 10 90 N.
Adra	43	.....	S. 24 30 E.	.....	Prim. del Etna.—Tenaro	N. 23 8 21 63 O.
Guadalhorce	160	.....	S. 34 O.	.....	Diametral *Dac.*—Côte d'Or	N. 41 24 7 81 E.
Guadiaro	90	.....	S. 26 50 O.	.....	Bisector *DH.*—Montseny	N. 30 25 37 66 E.
COSTAS.						
Costa Norte — *Cabo Vilano.—Fuenterrabía*	660	.....	E. 0 18 N.	.....	Prim. del Land's end	E. 6 50 6 70 N.
» Sur — *Cabo San Vicente.—Cabo de Palos*	730	.....	E. 2 36 N.	.....	Prim. del Land's end	E. 6 50 6 70 N.
» Occidental — *Cabo Vilano.—Cabo San Vicente*	790	.....	N. 9 0 O.	.....	Octaédrico de Mulhacen	N. 7 16 8 26 O.
» Oriental — *Cabo de Palos.—Cabo Creus*	910	.....	N. 35 7 E.	.....	Bisector *DH.*—Montseny	N. 30 25 37 66 E.

M.E.C.D. 2017

En resumen, sintetizando los datos expuestos en el cuadro que precede, parece resultar fundadamente:

1.° Que los accidentes orográficos, hidrográficos y estratigráficos de la superficie terrestre se alinean naturalmente con arreglo á direcciones tan señaladamente marcadas, que así los montes como los ríos, las quiebras, como los pliegues, arrugas y crestas levantadas, pueden agruparse en sistemas que definen sus direcciones respectivas, sin más excepción en la orientación según la cual se manifiestan los esfuerzos de dislocación que las alteraciones ó desvíos locales producidos por la influencia de causas más ó menos profundas.

2.° Que con relación á nuestra Península, y á pesar de las numerosas causas secundarias que en el transcurso del tiempo alteran y modifican los efectos primordiales producidos, la multitud, diversidad y complicación aparente de los citados accidentes que caracterizan el suelo, llegan á resolverse, cuando más, en unas 24 orientaciones que claras y distintas, aunque de muy desigual importancia se combinan y repiten en ondulaciones paralelas ó se cruzan en trazos rectangulares, y señalan á la vez que los rumbos dominantes, los desvíos y los puntos nodales que por trechos sobresalen.

3.° Que consideradas las direcciones determinadas, éstas se resuelven en definitiva en cuatro sistemas de fracturas (E. 19° 16′ N., N. 21° 15′ O., O. 19° 16′ N. y N. 26° 36′ E.) representando los dos primeros la influencia de la revolución que acompañó los sistemas homólogos del eje Mediterráneo y del Tenaro, y los siguientes las huellas que produjeron respectivamente el levantamiento del terreno numulítico y el que puso fin al período triásico. Dibujadas estas alineaciones sobre un mapa (fig. 2), aparece cubierta nuestra Península por

M.E.C.D. 2017

una especie de tupida malla que reproduce en grande escala la disposición de las quiebras por torsión que por concluyentes experimentos ha hecho resaltar el célebre geólogo M. A. Daubrée en su tratado magistral de *Geología experimental* y recuerda á la vez la ingeniosa teoría de M. Green sobre el movimiento sufrido por el hexatetraedro terrestre y que explicaría la terminación en punta hacia el S. de sus continentes.

4.° Que al cotejar las varias orientaciones particulares así determinadas con los rumbos correspondientes á los círculos máximos de comparación del pentágono europeo, calculado *á priori* por Elie de Beaumont, tomando como punto de partida su teoría general de las leyes del enfriamiento terrestre, existe entre unas y otras tan exacta correlación y tal identidad, que es realmente asombrosa la coincidencia de resultados obtenidos independientemente por métodos y caminos tan diversos, evidenciándose por tal manera, á la par que la sencillez de los procedimientos puestos en juego por la naturaleza, las leyes á que obedecen sus más complicados resultados y los firmísimos fundamentos del sistema ideado por el gran maestro, cuyo genio poderoso llegó á prescribir y determinar de antemano hechos entonces totalmente desconocidos y cuyo empírico conocimiento había de ser obra de largas y penosísimas investigaciones.

5.° Y por último, que los diversos accidentes orogénicos, lejos de esparcirse al acaso, se sujetan á leyes geométricas que quizás no estén completamente definidas todavía, pero que, sea cual fuere el sólido del cual deriven, establecen el enlace más íntimo entre la contextura del suelo y la disposición de los diversos trazos marcados por aquellos movimientos fundamentales que han variado repetidas veces la disposición relativa de los

M.E.C.D. 2017

mares y de los continentes, y que bien sea que se denominen levantamientos, en el sentido que lo aplica el ilustre Elie de Beaumont, ó presiones tangenciales, significan igualmente, en términos generales, los múltiples efectos originados por las contracciones de la corteza terrestre al amoldarse á su núcleo interior amenguado por su enfriamiento en el curso de los siglos.

Tan íntima es esta relación, que partiendo de los hitos ó columnas miliares revelados por tal manera, y recordando aquellos otros indicios que nos suministran los cambios acontecidos en cada una de las grandes revoluciones por que ha pasado nuestro globo (1), es ya fácil tarea escudriñar en los vestigios del pasado, colocar en su encaje y propio asiento la muchedumbre de accidentes cuyo amontonamiento disfrazaba los rasgos esenciales, y despejar las transformaciones sucesivas experimentadas por la corteza terrestre, hasta alcanzar su actual vestimenta.

---

(1) Ya en el capítulo anterior, al ocuparnos del modo de apreciar la edad relativa de las dislocaciones terrestres, dábamos una idea de las consideraciones que poco á poco habían inducido á Elie de Beaumont á determinar la serie cronológica de la aparición de los sistemas de montañas y la manera en que vinieron á colocarse entre la serie continua de los depósitos sedimentarios, ejercitando particularmente su accion en los cambios y mudanzas respectivas de los mares y continentes. Entre los numerosos sistemas de dislocación que quedan reconocidos sobre la superficie terrestre, aquellos que nos interesan más especialmente y cuya fecha queda bien determinada, son los que citamos á continuación, siguiendo á M. de Lapparent, con su dirección, que referimos al meridiano de Madrid.

Sistemas de la Vendée (N. 24° 2′ O.) *y del Finisterre* (E. 20° 19′ N.)—Afectan únicamente las pizarras cristalinas del terreno primitivo, cruzándose en Bretaña con los dos sistemas siguientes, lo que permite apreciar sus edades relativas.

Sistema del Longmind (N. 22° 29′ E.)—Constituído por alineaciones de cerros cámbricos, sobre los cuales descansan en discordancia las capas silúricas y *sistema del Morbihan* (O. 38° 22′ N.), paralelo á la costa SO. de la Bretaña, y posterior asimismo al cámbrico.

Sistema del Westmoreland y del Hundsrück (O. 39° 5′ N.)—Entre el silúrico y el devónico; se halla bien señalado en el Erzgebirge y en el Hartz.

Sistema de los Ballons de los cerros del Bocage (O. 6° 51′ N.)—Observado en los Vos-

M.E.C.D. 2017

Concretando este trabajo á nuestra Península, el estudio analítico que precede permite deducir que, si en aquellas remotísimas edades próximas á la creación, tristes, dispersos y solitarios islotes confinados principalmente hacia las regiones del NO. señalaban los primeros rudimentos de su territorio, poco á poco fueron agregándose nuevas extensiones y empezaron, andando el tiempo, á dibujarse con sus direcciones propias al N., las cordilleras de Finisterre á cabo Cervera; en el centro, las de la Estrella, Gata, Gredos, Guadarrama y la Carpetana ó de los montes de Toledo, terminando

---

gos meridionalcs, y determinando los pliegues de las capas antracitosas de la Basse Loire.

Sistema del Land's End (E. 6° 50′ N.)—De igual fecha, paralelo á los filones de Cornualles.

Sistema del Forez (N. 20° 50′ O.)—Afectando la grauvacka antracitosa, pero sín afectar el grupo hullero.

Sistema del N. de Inglaterra (N. 9° 45′ O.)—Inmediatamente anterior á la arenisca roja.

Sistema de los Países Bajos y del Sud del país de Gales (E. 13° 26′ N.)—Inmediatamente posterior al zeichstein.

Sistema del Rhin (N. 12° 53′ E.)—Contemporáneo de la base del trías.

Sistema del Thuringerwald (O. 29° 46′ N.)—Entre el trias y la serie jurásica.

Sistema del Montseny (N. 30° 25′ E.)—Entre el lías y la oolita.

Sistema de la Côte d'Or y del Erzgebirge (N. 41° 25′ E.)—Postjurásico.

Sistema del monte Viso y del Pindo (N. 29° 52′ O.)—Separando el infracretáceo del cretáceo.

Sistema de los Pirineos (O. 12° 37′ N.)—Entre el eoceno y el mioceno.

Sistema de Córcega y Cerdeña (N. 11° 29′ O.)—Seguido casi inmediatamente por el *sistema del Tatra y del Hœmus* (E. 13° 8′ N.) entre el tongriano y el aquitanense.

Sistema del Vercors (N. 6° 37′ O.)—Entre el aquitanense y la molasa.

Sistema del Erymanto (E. 30° 48′ N.) *y del Sancerrois* (E. 29° 46′ N.)—Casi de idéntica edad.

Sistema de los Alpes occidentales (N. 20° 58′ E.)—Postmolásico.

Sistema del Monserrat (N. 44° 10′ O.)—En la parte media del plioceno.

Sistema de los Alpes principales (E. 22° 37′ N.)—Corresponde á la parte de la cordillera Alpina comprendida entre el Valais y el Austria. Este sistema parece confundirse con el *Eje Volcánico Mediterráneo* (E. 21° 35 N.), que une Tenerife al Etna, y que con la dirección del Etna al Mauna-Roa (*S. del Tenaro*) (N. 23° 8′ O.) y la *cordillera de los Andes de Chile*, forma un sistema volcánico trirectangular.

M.E.C.D. 2017

aquel continente con los nacientes alcores que constituían los primeros esbozos de la Sierra Mariánica; en tanto que algo más al S. apuntaba en sus comienzos la cordillera Bética, límite septentrional del continente africano.

Concluído el amplísimo ciclo que distinguen los geólogos con el nombre de Silúrico, la insegura corteza terrestre, se conmueve y repliega, se desplazan sus mares y asoman ocultas capas hasta entonces sumergidas que engarzan al núcleo existente nuevos territorios; así en tanto que en las profundidades del abismo se desarrolla la vida de los tiempos carboníferos, anchurosas ciénagas y dilatados pantanos, donde se arrastran, respiran y mueren multitud de réptiles de las más extrañas formas, se cubren de potente vegetación arbórea. Nueva revolución levanta las soterradas capas desde el Nalón á San Lorenzo de Puga y desde Murias á Orbo surgiendo por ambos lados de la cordillera Cantábrica, las blancas y cristalinas calizas y las negras capas de carbón; igual acontece en la mole Pirenáica, en el extremo del Guadarrama, en las faldas de la Mariánica y del Idúbeda y también en las márgenes del Guadalquivir; los continentes parecen como si se dilatasen, de modo que al terminar la era paleozóica ya queda determinada toda la osatura de la parte occidental, al descubierto en más de sus dos tercios nuestra Península y alargado y ensanchado el islote Pirenáico.

En los comienzos de los tiempos secundarios se depositan los variados sedimentos del trias con sus areniscas abigarradas, sus abrillantadas calizas y sus margas moradas, rojas y azuladas; vienen luego las más uniformes capas del jurásico y del cretáceo y á cada acontecimiento que varía la faz movible de esta reducidísima parte del globo, nue-

M.E.C.D. 2017

vos territorios se añaden al núcleo primitivo siempre persistente, desvían, cuartean ó rompen sus cordilleras, alzan ó hunden ciertas porciones, enlazan miembros dispersos, establecen distintas costas y esto de tal manera, que cuando principia la nueva era terciaria puede ya decirse que tanto al Ocaso como hacia el Oriente España muestra ya casi todas sus formas, si bien permanece unida todavía al Africa su región meridional y la septentrional rodeada toda ella por los mares terciarios y ocupadas sus regiones centrales por tres extensas lagunas, afectaba en conjunto cierta disposición parecida á la de aquellos atollones del Pacífico en que duermen las aguas circuidas por cerrada corona de arrecifes.

Durante los diversos períodos de aquella época terciaria, relativamente cercana, es cuando al impulso de las fuerzas internas reviste poco á poco y sucesivamente el esqueleto de nuestra Península su actual configuración: el levantamiento de los sedimentos numulíticos imprimió al Pirineo y á los montes de Urbión y del Moncayo la dirección que los caracteriza; se determinan luego entre el oligoceno y el mioceno inferior las cordilleras Bética y Mariánica; pasado este último período se alzan los montes Carpetanos ó de Toledo y se traza la divisoria Ilergitana; en el intervalo del mioceno medio al superior dibujan sus interrumpidos eslabones los montes Lusitano-arevacos, y por fin algo más adelante hacia el promedio de la era moderna se completa la presente estructura, rompiéndose el estrechísimo istmo que por Calpe y Abila nos unía á la vecina Africa y determinándose según quiebras de antiguo señaladas el eje Ibérico que, al tomar la altitud de unos 700 m. rompe el equilibrio que mantenía las lagunas inte-

M.E.C.D. 2017

riores y rechaza hacia Oriente y Occidente las aguas depositadas, marcando la divisoria interoceanica-mediterránea.

Las condiciones meteorológicas de la época terciaria desde el mioceno al plioceno superior, y en particular sus casi constantes lluvias torrenciales, hubieron de influir poderosamente en el relieve del territorio, pues socavadas las capas roqueñas en sus juntas y entrelechos, y faltas, por tanto, del necesario apoyo, rompen en quiebras las mil hendiduras que las atraviesan, desmoronándose en cantos de todos los tamaños que, arrastrados por las aguas, caen rodando por las pendientes de los montes y cordilleras, rebajando la altitud de las cimas y ayudando á la labra de los valles. El levantamiento de la enorme mole Alpina, y el cambio que sufrió entonces la Europa al trocarse de insular en continental con el retroceso de los mares molásicos, hace recrudecer particularmente esas causas destructoras, apareciendo por vez primera con el *agua solidificada* representada por las *nieves* y los *hielos,* un nuevo agente, de cuya existencia no se nota rastro alguno en las largas épocas anteriores, y cuyo efecto perturbador, de terrible intensidad, viene á explicar el aspecto diluvial, que es la característica del cuaternario. Las corrientes frigoríficas marítimas y atmosféricas, que se establecen tan luego como se inicia el enfriamiento polar, alteran sucesivamente las condiciones climatológicas de las zonas limítrofes, y cuando llegan las neveras permanentes y los glaciares á apoderarse de las altísimas cimas del centro de Europa, de las cordilleras Cantábricas y Pirenáicas y asimismo de nuestra meridional Sierra Nevada, entonces llegan á su mayor intensidad las acciones acuosas. Con el volumen de las aguas desprendidas, con el avance y retroceso de los glaciares, cobra mayor incremento la obra de

M.E.C.D. 2017

destrucción, se ensanchan los cáuces, se ahondan los valles, se extiende en ancho manto la enorme masa de ruinas arrastradas, amontonándose al pié de las faldas, en los puntos de embalse ó á la entrada de los caños de desagüe, y cuando por fin, tras largo período con vicisitudes varias, se templan poco á poco todas estas causas transformadoras, entonces acaba de modelarse la superficie, quedando como rastro viviente de las potentes fuerzas mecánicas puestas en juego, enormes y numerosos cantos erráticos, rocas pulimentadas, surcos profundos, islotes sembrados en medio de las llanuras y multiplicados cantiles, que nos dan á conocer, con el espesor de los sedimentos sucesivamente depositados, la profundidad de las lagunas que por tan largo tiempo ocuparon nuestras regiones centrales.

Tales han sido las transformaciones sucesivas de nuestra Península desde su origen hasta nuestros días, y el proceso seguido en el transcurso del tiempo por sus principales accidentes orográficos; de inducción en inducción, y procurando caminar constantemente sobre base segura, hemos tratado de indagar y reconstituir los trazos del pasado, mostrando el íntimo enlace de las formas geográficas con las diversas manifestaciones de la dinámica terrestre. La geografía, tal cual hoy se entiende, no es ya escueta nomenclatura de ríos, montes y promontorios y de sitios y lugares, quiere acertadamente darse cuenta de los hechos, rebuscar las causas y remontarse á los orígenes; sin la geología, dice el sabio M. Daubrée, «la topografía y la geografía son libros cerrados, ó cuerpos sin alma, que quedan en cierto modo mudos y muertos, hasta tanto que la inducción del observador los reanima y les presta voz para arrancarles las páginas preciosas de su historia». Nuestro

M.E.C.D. 2017

territorio, como asimismo todas las demás comarcas del mundo, no ha salido de pronto con sus formas y caracteres actuales como surgió la mitológica Minerva, armada de punta en blanco, de la cabeza de Júpiter; esa unidad territorial que llamamos España, más que unidad es variado mosáico de trozos diversos en épocas distintas elaborados, repetidas veces enlazados ó desprendidos del núcleo que hacia el Occidente aparece de antiguo constantemente emergido; su trabazón se ha realizado poco á poco con tiempo, pena y trabajo; de aquí sus dilatadas llanuras y sus altísimas cimas, sus selvas frondosas y sus áridos páramos y esas extensas cordilleras que la recortan en diversos recintos, de clima, composición y estructura tan distintos, que fuera vana empresa el querer sujetar á pauta común, pero cuya multiplicidad de condiciones de vida, trasunto fiel de los dos continentes cuyas propiedades esenciales concierta y funde, han de constituir los más adecuados elementos de su prosperidad y riqueza, cuando bien comprendidos lleguen á utilizarse convenientemente.

De aquí también, como consecuencia de ese extraño conjunto de caracteres antitéticos, y en virtud de las misteriosas afinidades que unen el mundo físico con ese otro mundo intelectual tan rico y vario en sus manifestaciones, esa mezcla de oposiciones y contrastes y de antagónicos temperamentos que marca en la historia con su sello característico, la raza que sustenta este suelo, y en la que parecen reflejarse las más opuestas tendencias. Colocada desde la cuna entre esas dos inmensidades, los montes y los mares, espejo de toda grandeza, para esta raza no hay empresa soñada que no acometa ni obstáculo que no venza; fría y ardiente á la vez, pero siempre con extremo, ni su ímpetu ni su tenacidad reconocen límites; ga-

M.E.C.D. 2017

nosa de aventuras y de peligros, por amor al peligro mismo, ni le envanece el triunfo, ni desmaya en la derrota; y noble, desprendida, generosa cual ninguna, no tuviera rival en el mundo á no llevar en su sobrada altivez é indomable fiereza su más constante y temible enemigo.

M.E.C.D. 2017

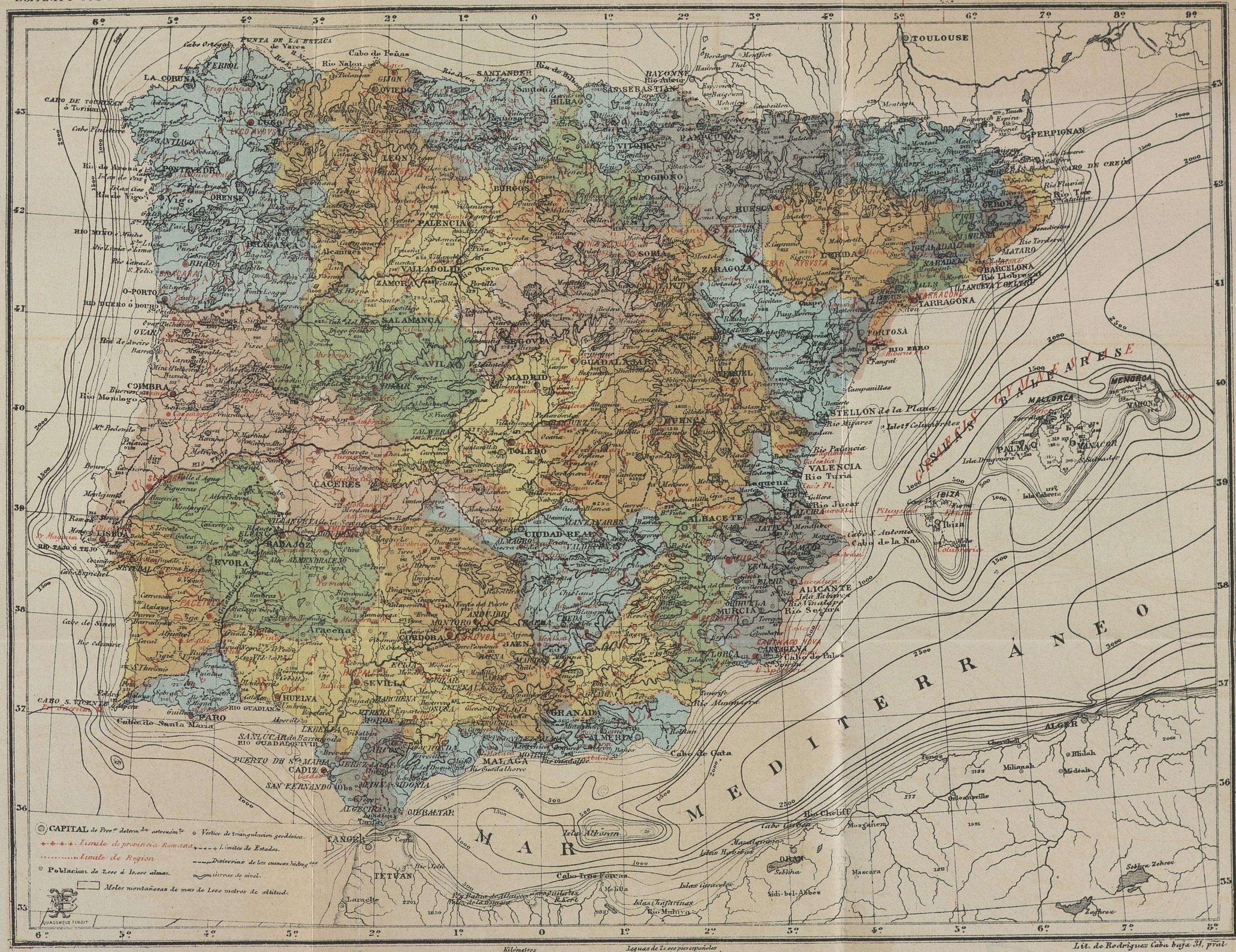
M.E.C.D. 2017

ESPAÑA ROMANA

EN EL SIGLO IV DE LA ERA CRISTIANA

ESPAÑA Y SUS ANTIGUOS MARES, F. de Botella.

Lám.ª 8ª


6º 5º 4º 3º 2º 1º 0 1º 2º 3º 4º 5º 6º 7º 8º 9º
43 42 41 40 39 38 37 36 35
TOULOUSE
BAYONNE
SAN SEBASTIAN
SANTANDER
Cabo de Peñas
PUNTA DE LA ESTACA de Vares
FERROL
LA CORUNA
CABO DE TORRES ó Torinana
Cabo Finisterre
Ria de Vigo
Vigo
PONTEVEDRA
SANTIAGO
ORENSE
LUGO
RIO MIÑO ó Minho
BRAGANÇA
Alcanices
BRAGA
O-PORTO
RIO DUERO ó DOURO
OVAR
Ria de Aveiro
COIMBRA
Rio Mondego
Mt. Badonito
RIO TAJO ó TEJO
LISBOA
Cabo Espichel
Cabo de Sines
Cabo S. VICENTE
Cabo de Santa Maria
PARO
Rio Odiel
HUELVA
RIO GUADIANA
SAN LUCAR de Barrameda
RIO GUADALQUIVIR
PUERTO DE Sta MARIA
CADIZ
SAN FERNANDO
ALGECIRAS
GIBRALTAR
TANGER
TETUAN
Larache
Cabo Tres Forcas
Islas Chafarinas
Rio Muluya
ORAN
Sebkha
Mascara
sidi-bel-Abbes
Rio Chelif
Mostaganem
Cabo Ivica
Islas Habibas
Islas Columbretes
Islas Galeotes
Islas Malgrandes
Islas Malvinas
Isla Alboran
MEDITERRÁNEO
MAR
BALEARES
MENORCA
MAHON
MALLORCA
PALMA
IBIZA
Ibiza
Isla Cabrera
Cabo de la Nao
Cabo de Palos
Cabo de Gata
Cabo de Creus
PERPIGNAN
GERONA
MATARO
BARCELONA
Rio Llobregat
VILLANUEVA Y GELTRU
TARRAGONA
TORTOSA
RIO EBRO
CASTELLON de la Plana
VALENCIA
Rio Turia
Rio Xucar
ALICANTE
Isla Nubricia
Rio Segura
CARTAGENA
MURCIA
ALBACETE
CIUDAD-REAL
TOLEDO
CACERES
BADAJOZ
EVORA
ELVAS
ALMENDRALEJO
Aracena
CORDOBA
JAEN
ANDUJAR
MONTORO
ALMADEN
SEVILLA
ECIJA
OSUNA
GRANADA
ALMERIA
MALAGA
Rio Guadalhorce
JEREZ de la Frontera
MEDINA-SIDONIA
ARCOS
MORON
LEBRIJA
SANLUCAR de Barrameda
PUERTO DE Sta MARIA
ZAMORA
VALLADOLID
PALENCIA
BURGOS
LEON
SORIA
SEGOVIA
AVILA
MADRID
GUADALAJARA
CUENCA
TALAVERA
Puente del Arzobispo
Rio Tajo
Rio Alberche
Rio Guadiana
Rio Guadalquivir
Rio Genil
Rio Guadalete
Rio Guadiana Menor
Rio Segura
Rio Xucar
Rio Turia
Rio Palancia
Rio Mijares
Rio Ebro
Rio Cinca
Rio Segre
Rio Llobregat
Rio Ter
Rio Fluvia
Rio Tordera
Rio Besos
Rio Francolí
Rio Gaya
Rio Guadalaviar
Rio Almanzora
Rio Andarax
Rio Adaja
Rio Duero
Rio Esgueva
Rio Pisuerga
Rio Carrion
Rio Valderaduey
Rio Esla
Rio Cea
Rio Sil
Rio Navia
Rio Eo
Rio Narcea
Rio Nalon
Rio Deva
Rio Bidasoa
Rio Adour
Rio Aragon
Rio Gallego
Rio Ebro
Rio Huerva
Rio Jalon
Rio Jiloca
Rio Guadalaviar
Rio Guadalope
Rio Matarraña
Rio Algas
Rio Segre
Rio Noguera Ribagorzana
Rio Flumen
Rio Cinca
Rio Gallego
Rio Aragon
Rio Arga
Rio Ega
Rio Ebro
Rio Oja
Rio Tirón
Rio Arlanza
Rio Arlanzon

M.E.C.D. 2017

L. Beltrán López

BIBLIOTECA HISPÁNICA MADRID
I. C. H.

I. C. H.
BIBLIOTECA HISPÁNICA MADRID

ESQUEMA

DE LA CONSTITUCION OROGRAFICA

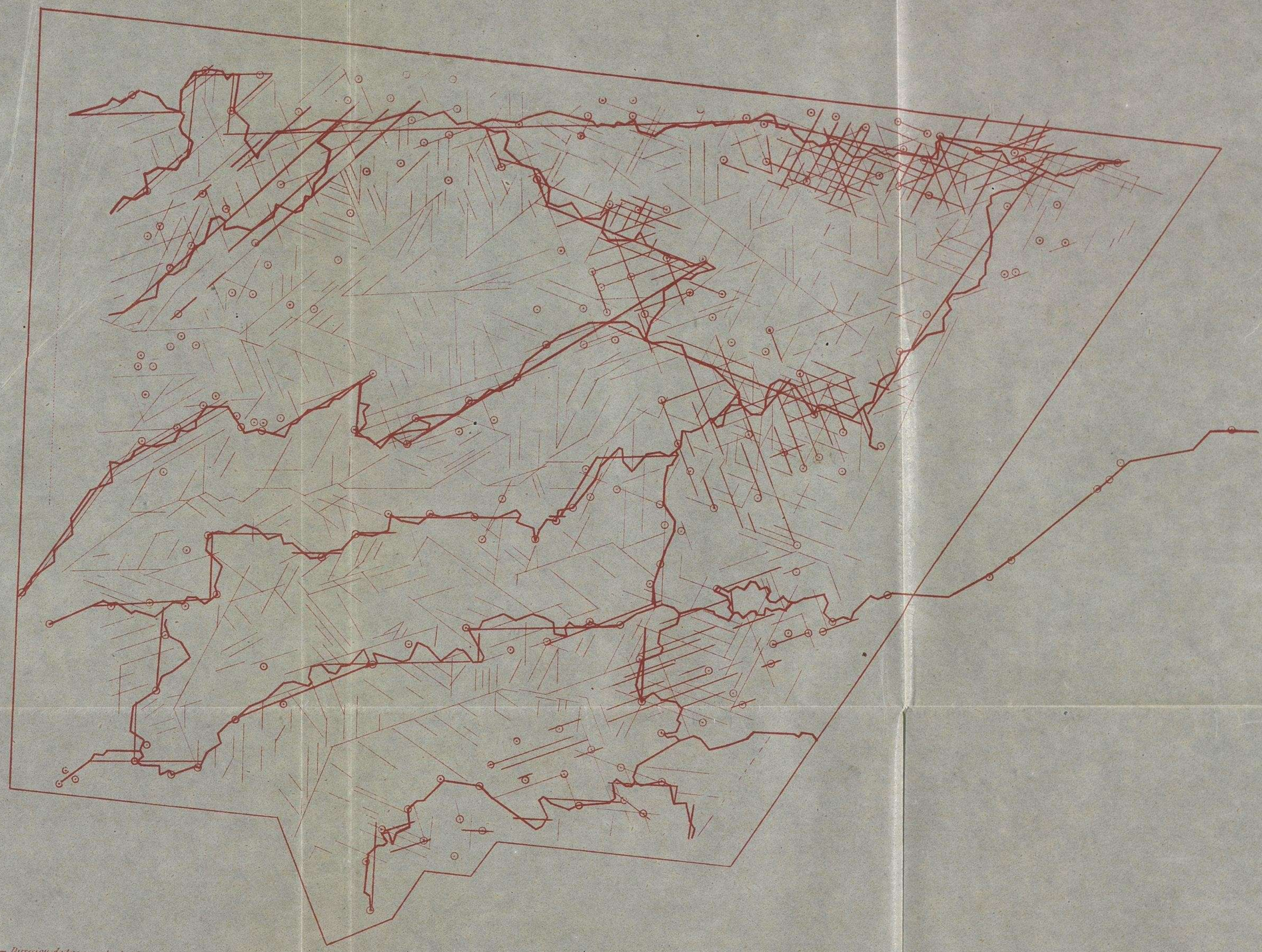
DE ESPAÑA Y PORTUGAL.

ejecutado sobre

LA TRIANGULACION GEODÉSICA,

por el

Exmo. Sr. D. FEDERICO DE BOTELLA Y DE HORNOS.

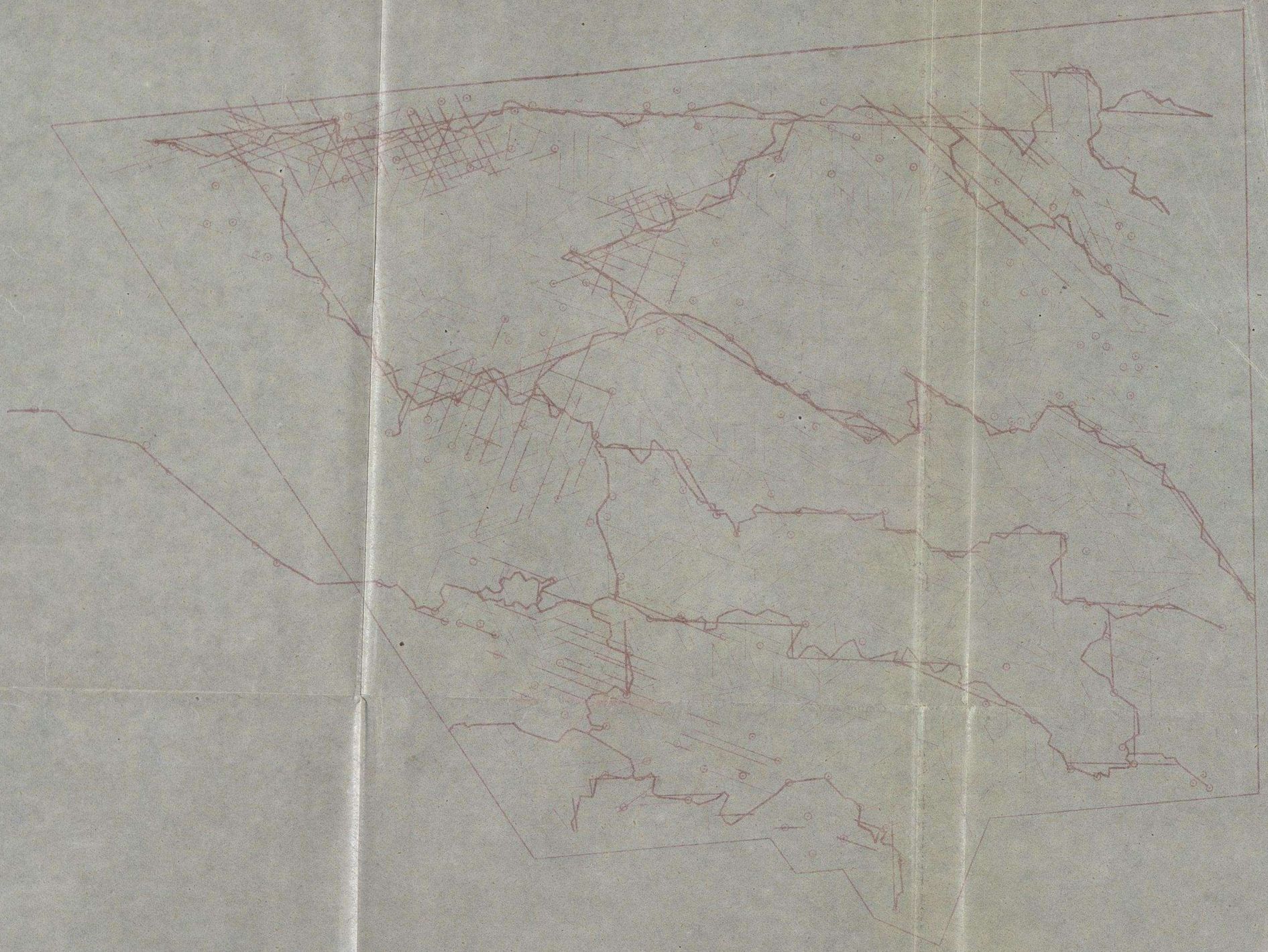


Direccion de las grandes cordilleras

Direccion de las líneas de agua

Córes ij de levantamientos.

M.E.C.D. 2017



M.E.C.D. 2017

ESQUEMA

DE LA CONSTITUCION OROGRAFICA,

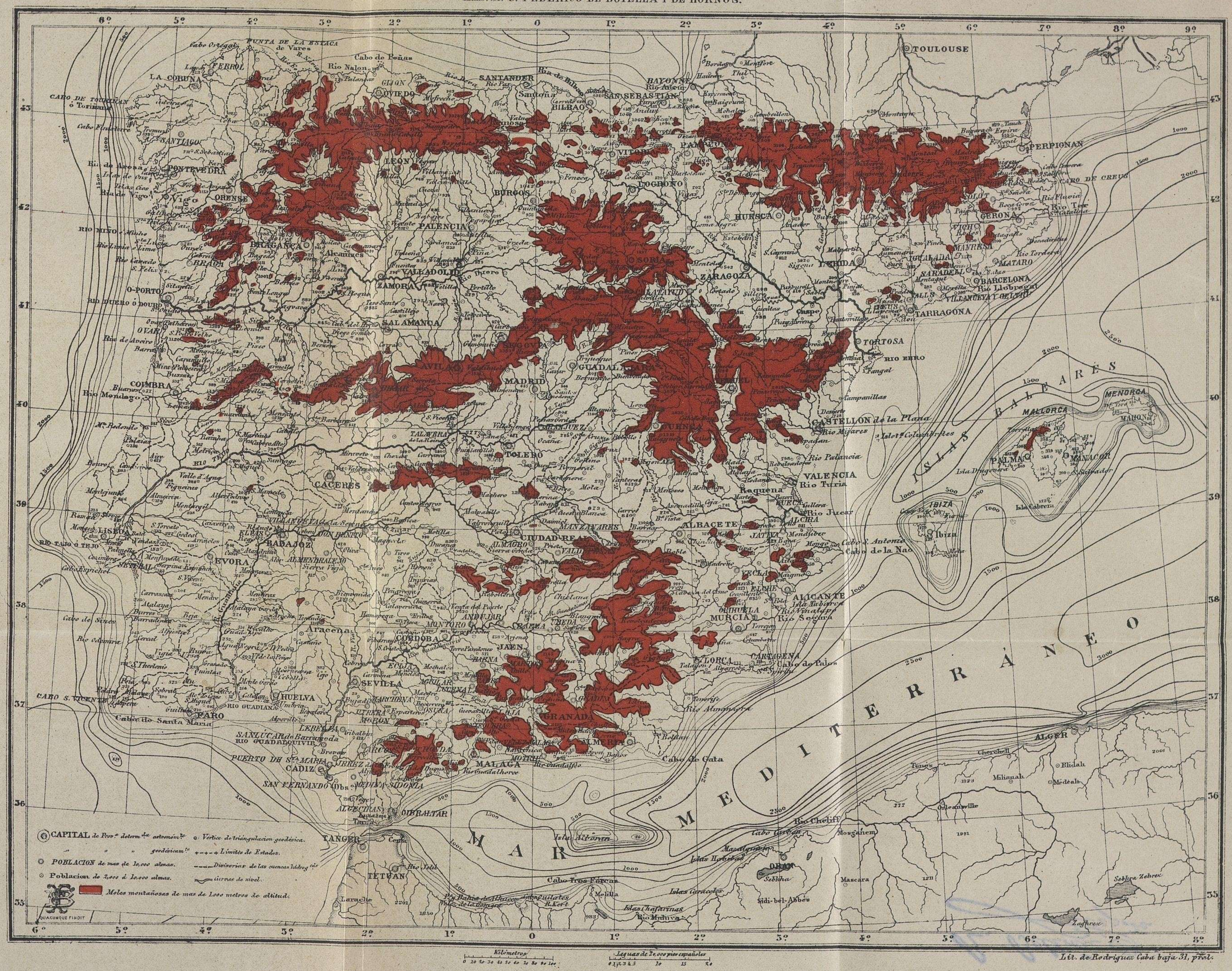
DE ESPAÑA Y PORTUGAL.

ejecutado sobre

LA TRIANGULACION GEODÉSICA,

por el

Exmo. Sr. D. FEDERICO DE BOTELLA Y DE HORNOS.


TOULOUSE
BAYONNE
SAN SEBASTIAN
SANTANDER
BILBAO
OVIEDO
LA CORUNA
FERROL
SANTIAGO
PONTEVEDRA
VIGO
ORENSE
LUGO
LEON
BURGOS
PALENCIA
VITORIA
LOGROÑO
PAMPLONA
PERPIGNAN
HUESCA
GERONA
VICH
MANRESA
IGUALADA
MATARO
BARCELONA
VILLANUEVA Y GELTRU
TARRAGONA
LERIDA
ZARAGOZA
SORIA
VALLADOLID
ZAMORA
SALAMANCA
BRAGANÇA
Alcanices
O-PORTO
AVEIRO
COIMBRA
TORTOSA
RIO EBRO
MADRID
GUADALAJARA
CUENCA
TERUEL
CASTELLON de la Plana
VALENCIA
Rio Turia
Requena
ALCIRA
Rio Jucar
JATIVA
ALBACETE
CIUDAD-REAL
TOLEDO
CACERES
BADAJOZ
EVORA
LISBOA
ALMENDRALEJO
ALMAGRO
MANZANARES
VALDEPEÑAS
VILLANUEVA de la Serena
ALICANTE
ELCHE
ORIHUELA
MURCIA
LORCA
CARTAGENA
Cabo de Palos
Cabo de Gata
ALMERIA
GRANADA
MOTRIL
MALAGA
JAEN
CORDOBA
ECIJA
SEVILLA
HUELVA
FARO
Cabo de Santa Maria
CADIZ
PUERTO DE STA MARIA
SAN FERNANDO
ALGECIRAS
GIBRALTAR
TANGER
TETUAN
Larache
Cabo Tres Forcas
Melilla
Islas Chafarinas
Rio Muluya
ORAN
Mascara
Sebdha
Sidi-bel-Abbes
Tlemsen
Sebdou
Zaghrex
ALGER
Cherchell
Blidah
Medeah
Milianah
Orleansville
Tenes
Mouzaïem
Rio Cheliff
Cabo Carbon
Isla Alborán
Islas Habibas
Islas Zarcicolas
Islas Chafarinas
MAR MEDITERRÁNEO
ISLAS BALEARES
MENORCA
MAHON
MALLORCA
PALMA
Isla Dragonera
Isla Cabrera
IBIZA
Ibiza
Cabo S. Antonio
Cabo de la Nao
Rio Segura
Rio Almanzora
Rio Guadalhorce
Rio Guadalquivir
Rio Guadiana
Rio Tinto
Rio Odiel
Rio Tinto
Rio Guadalete
Rio Miño
Rio Douro ó Duero
Rio Mondego
Rio de Aveiro
Rio Vouga
Rio Lima
Rio Cavado
Rio Ave
Rio Ulla
Rio Tambre
Rio Eo
Rio Nalon
Rio Sella
Rio Deva
Rio Nervion
Rio Ason
Rio Adour
Rio Tet
Rio Ter
Rio Llobregat
Rio Tordera
Rio Fluvia
Rio Muga
Rio Ebro
Rio Tajo ó Tejo
Cabo Finisterre
Cabo Ortegal
Cabo de Peñas
Cabo de Creus
Cabo de Tortosa
Cabo de Sines
Cabo S. Vicente
Punta de la Estaca de Vares
Ria de Vigo
Ria de Arosa
Ria de Bilbao
Ria de Aveiro
Ria de Pontevedra
Ria de Betanzos
Ria de Ribadeo
Ria de Foz
Ria de Vivero
Ria de Navia
Ria de Cedeira
Ria de Corcubion
Ria de Muros
Ria de Noya
Ria de Arosa
Ria de Pontevedra
Ria de Vigo
Ria de Aveiro
Ria de Barra
Ria de Ovar
Ria de Vilaxoan
Ria de Lavos
Ria de Sines
Ria de Huelva
Ria de Cadiz
Ria de Algeciras
Ria de Tarifa
Ria de Tetuan
Ria de Larache
Ria de Arcila
Ria de Tanger
Ria de Ceuta
Ria de Alhucemas
Ria de Melilla
Ria de Mar Chica
Ria de Mazarron
Ria de Alicante
Ria de Denia
Ria de Gandia
Ria de Valencia
Ria de Vinaroz
Ria de Tortosa
Ria de Salou
Ria de Barcelona
Ria de Mataro
Ria de Arenys
Ria de Blanes
Ria de Rosas
Ria de Cadaques
Ria de Port Vendres
Ria de Collioure
Ria de Banyuls
Ria de Cerbere
Ria de Port Bou
Ria de Llansa
Ria de Port de la Selva
Ria de Roses

R. Beltrán Lozpide

M.E.C.D. 2017

I.C.H.
BIBLIOTECA HISPANICA-MADRID

M.E.C.D. 2017

M.E.C.D. 2017

M.E.C.D. 2017

M.E.C.D. 2017

