

# BOLETÍN

DE LA

## SOCIEDAD GEOGRÁFICA DE MADRID

---

### APUNTES PALEOGEOGRÁFICOS.

---

#### ESPAÑA Y SUS ANTIGUOS MARES.

---

(CONTINUACIÓN.)

#### CAPÍTULO V.

##### MARES JURÁSICOS.

La época que vamos á considerar se divide realmente, prescindiendo de las unidades de orden inferior, en dos grandes agrupaciones (la del Lias y la del Jurásico propiamente dicho), durante las cuales los límites y extensiones de sus mares respectivos variaron algun tanto; pero no siendo nuestro propósito el detenernos en ciertos pormenores prematuros, cuando menos, atendiendo al estado de los estudios geológicos de nuestro suelo, creemos más oportuno abarcar el período total con su dominación genérica.

El mapa que acompaña (lám. iv) marca la forma que debió afectar nuestra Península al principiar los primeros depósitos que se refieren á esta época, esto es, tan luego como quedaron exundados en parte los estratos jurásicos. Por entonces las comarcas centrales y occidentales se hallaron por completo fuera de las aguas, acrecentando así nuestro principal territorio, enlazado probablemente con otros continentes más occidentales todavía; pero sea cual fuere la extensión de estos últimos, á

los que quizás se refieran en parte las nebulosas tradiciones de la Atlántida de Platon, lo cierto es que el cordón litoral que por ahora nos ocupa, principiaba algo por cima de Aveiro, bajaba casi rectamente al Sur hasta el cabo de San Vicente, torcía al Este hasta las inmediaciones de Arcos, dirigíase luego al Nordeste alcanzando algo más allá de Albacete y remontándose por junto á Henarejos, Brihuega y Palencia, iba á juntarse en Santander con las playas cantábricas sin pasar más allá de Avilés. Al NE. se destacaban por completo los Pirineos rodeados por nuestros mares jurásicos y los del vecino reino; aparecían asimismo los montes Laletanos, las Sierras de la Demanda, Cebollera, del Moncayo, de Vicor y Algairén, las de Almenara, Molina, Albarracín y Ministra apuntando ó exundadas en gran parte; hácia el Sur, la cordillera Penibética, unida á los montes de la Lybia, formaba otro gran territorio, y en el intermedio de unos y otros continentes y de aquellos grandes archipiélagos, multitud de islotes de diversas formas y tamaños entorpecían el curso de las aguas desviando sus corrientes y rompiendo sus olas.

Variadísimas debieron ser las circunstancias físicas bajo cuya influencia se formaron los diversos depósitos en aquellos extensos mares; pero considerados éstos en conjunto, tendremos lugar de anotar que no presentan en nuestro país más que una série muy incompleta con relación á lo que se observa en la región jurásica francesa, que puede considerarse realmente como el tipo de ese período.

ROCAS CONSTITUYENTES.—La multitud de islotes que cubrían nuestros mares jurásicos y asimismo la naturaleza de los últimos depósitos del período anterior, hacen inferir desde luego que en éste debieron escasear los sedimentos detríticos, salvo en las cercanías de las cordilleras y promontorios graníticos, como igualmente en aquellas partes donde dominaban las rocas silíceas en cuyos casos se depositaron arcosas y areniscas muy finas; en todo lo restante sólo podían formarse rocas arcillosas y margosas como resultado de los barros producidos por la descomposición de los materiales arcillosos ó pizarreños procedentes ora del fondo mismo del mar, ora de los continentes cercanos.



Estos depósitos, en efecto, son los que constituyen casi exclusivamente la primera agrupación de estratos que hemos indicado; pero desde el Lias hasta el Jurásico superior vienen á sustituirlos, casi por completo, numerosas y potentes capas calizas. Éstas, teñidas por lo común de gris azulado oscuro, son duras, compactas, á veces marmóreas, y suelen presentar una particularidad digna de notarse en su estructura, que es granular y globuliforme en las más de sus capas; estructura que si bién se presenta también en las demás épocas geológicas, no toma en ninguna el carácter de generalidad con que se observa en la que nos ocupa; de tal manera, que ha merecido que se la distinguiera con el nombre especial de formación oolítica. Las aguas jurásicas debieron entonces contener el carbonato de cal en suma abundancia, y en ellas predominarían asimismo las causas que en nuestros días dan lugar á la formación de los llamados *Confetti* ó *Peladillas de Tívoli*, ó las que en la laguna de Tezcoco (Méjico) producen potentes depósitos de igual naturaleza. «La formación de las oolitas, dice M. Virlet d'Aoust, ha llamado desde muy remotos tiempos la atención de los observadores y naturalistas, asombrados á la vista de esas millaradas de pequeños esferóides calizos ó ferruginosos, diseminados entre los estratos terrestres y amontonados á veces en tal abundancia, que parecen constituirlos por completo. Por más que el metamorfismo haya borrado probablemente en su mayor parte las oolitas de los terrenos antiguos, las capas formadas por estos pequeños esferóides, por lo común de tamaño uniforme en un mismo estrato, cubren todavía regiones tan extensas que prueban, con las inmensas aglomeraciones de estos pequeños glóbulos, el cómo la Naturaleza, ayudada por el tiempo y procediendo por los infinitamente pequeños, llega á constituir uno de los rasgos más característicos de la estructura del globo. No hay que extrañar, por tanto, que un fenómeno á la vez tan pequeño y tan grande, según se le considere, en sus detalles ó en conjunto, haya llegado á preocupar á todos los geólogos, sugiriendo multitud de hipótesis para tratar de explicar formación tan singular como maravillosa.



Sin entrar en el exámen de las diversas opiniones emitidas por los naturalistas, desde los que consideraban los esferóides oolíticos como simples juegos de la Naturaleza, hasta los que, apoyándose en observaciones parciales más ó menos detenidas, algunas harto exclusivas, otras harto generalizadoras, atribuyen estas formas particulares, ya á meras concreciones, que naciendo en medio de las corrientes se hubiesen redondeado por los movimientos y roces experimentados, ya á huevos de crustáceos, de crinóides ó de moluscos ó á simientes de plantas petrificadas y aglutinadas, de donde nacen los nombres variados de *Confetti*, *Pisa* ó *Bellaria lapidea*, de *Piedras ovariadas*, de *Piedras frumentarias*, que usan para designarlas; puede decirse que en el estado de la ciencia son varias las causas que se reconocen como dando origen á esa estructura especial, y que si á veces, como lo comprueban los bellos experimentos de M. Delesse, la formación globular se debe á un exceso de sílice contenido en ciertas rocas (1), otras á una especie de cristalización nacida de acciones metamórficas, y aun quizás á un cambio molecular interior producido por vibraciones del suelo, ó también á epigénies y concreciones posteriores (2); en el caso presente relativo á las calizas, los trabajos del citado M. Virlet d'Aoust y los de M. Fournet ponen fuera de duda la variedad de origen de las oolitas. En ciertos casos, cuando al romper las citadas concreciones se presenta una sucesión de capas testáceas cuyo centro se halla ocupado con frecuencia por granos de arena, hay que identificar su formación con la de los *confetti* ó de las *pisolitas* propiamente dichas, pues en efecto, aquellos granos puestos en movimiento en medio de manantiales incrustantes que los levantan, los agitan, los llevan rodando unos contra otros, se cargan sucesivamente de cal carbonatada, hasta que creciendo

---

(1) Dioritas orbiculares, dioritas suborbiculares de los Vosgos, pórfidos amigdalarios de Méjico.

(2) Silex moleño, Clavias de la Bélgica, riñones silíceos, Esferosiderites hulleiros, Cherts, Septarias, Ludus de Van Helmont ó de Paracelso, Priapolites ú Osteocolles de Torrubia y de Guettard, minerales de aluvión, Limonites geódicos, minerales de hierro en granos ó pisolíticos.



su peso no pueden ya seguir flotando; entonces al precipitarse en el fondo se unen rápidamente unos con otros y dan lugar á la formación de una capa sólida.

En otras circunstancias, las oolitas son igualmente concreciones, pero concreciones contemporáneas de las rocas: Ehrenberg, al comunicar á la Academia de Ciencias de Berlín el resultado de sus trabajos sobre las oolitas de Alemania y de Inglaterra, anunciaba que el centro de aquéllas se componía en su mayor parte de *Melonias*, y que al través de las citadas oolitas se veían granos de cuarzo y de arena y puas de equinodermos que no se hallaban cubiertas por las incrustaciones. M. Virlet d'Aoust ha podido comprobar este origen animal con sus curiosísimas observaciones sobre la caliza de la laguna salada de Tezcoco junto á Méjico (1), caliza tan reciente que suele contener con frecuencia fragmentos de las navajas de *itztli* (hachas de obsidiana) que abundan en ciertos puntos de las cercanías.

Esta caliza algo margosa, de color gris blanquecino ó enteramente blanco, se presenta frecuentemente con la textura oolítica, y las oolitas más ó menos esparcidas que la pueblan, idénticas en aspecto, forma y tamaño á las oolitas miliares del sistema jurásico, son debidas sencillamente á los huevos de unas moscas anfibias, la *Corixa femorata* y la *Notonecta unifasciata* (2), que éstas depositan á una profundidad de varios

---

(1) «La antigua Tenochtitlan del imperio de Moctezuma (hoy Méjico) se hallaba fundada en un plano muy espacioso, coronado por todas partes de altísimas sierras y montañas, de cuyos rios y vertientes rebalsadas en el valle se formaban diferentes lagunas, y en lo más profundo los dos lagos mayores que ocupaba con más de cincuenta poblaciones la nación mejicana. Tendría este pequeño lago treinta leguas de circunferencia y los dos lagos que lo formaban se unían y comunicaban entre sí por un dique de piedra que los dividía..... Era el más alto de agua dulce y clara..... y el otro de agua salobre y oscura, semejante á la marítima, no porque fuesen de otra calidad las vertientes de que se alimentaba, sino por el vicio natural de la misma tierra, donde se detenía, gruesa y salitrosa por aquel paraje, pero de grande utilidad para la fábrica de la sal que beneficiaban, como de sus orillas. En el medio casi de esta laguna tenía su asiento la ciudad».—Solís. *Historia de Nueva España*.

(2) Estas moscas son unos hemípteros de la tribu de las Notonectidos y familia de las Hidrocorisos de Geoffroy. La primera es la más abundante, la segunda produce los huevos algo más gruesos. Los indios mejicanos llaman á estas moscas *axayacati*; de sus huevos se forman unos panes que comen con el *chile*.



piés, y aun de varias brazas, en el fondo del lago, y que cubren y cementan los sedimentos calcáreos contenidos en las aguas. La caliza así formada presenta la circunstancia señalada por Ehrenberg en las oolitas de Alemania, de contener granos de arena y restos orgánicos que no aparecen incrustados como las oolitas, lo que parecería demostrar que bien como consecuencia de la forma esferoidal ó por acciones químicas que puede haber determinado la materia animal sobre la caliza, estos huevecitos son los que se muestran preferentemente incrustados.

De la formación de oolitas calizas originadas por los huevos de unos insectos, M. Virlet d'Aoust deduce naturalmente que el mismo fenómeno pudo reproducirse en todas las épocas geológicas, y que la mayor parte de las oolitas calizas y ferruginosas que constituyen las capas llamadas oolíticas tienen un origen análogo.

Esto, dice, explicaría perfectamente la distribución irregular de las oolitas en los estratos y el por qué, amontonadas á veces hasta constituir en apariencia toda la masa, se ven otras escasamente diseminadas de trecho en trecho; y daría razón además de las pequeñas cavidades centrales y ovóides que se observan en gran número de oolitas y muy particularmente en las ferruginosas; pues cuando la concreción es rápida, no pudiendo el insecto romper el cascarón, la oolita queda hueca; y si por la inversa, aquélla se ejecuta con bastante lentitud, para que pueda quebrantar el huevo, entonces las aguas calizas, penetrando en lo interior, lo rellenan completamente. Por último, la particularidad que presentan los huevos de las hidrocorixas de tener un pedículo por medio del cual la hembra los fija de manera que en realidad no tocan á la superficie donde se hallan adheridos, explicaría á su vez una circunstancia esencial, á su parecer poco tenida en cuenta y por la que se muestran las oolitas uniformemente incrustadas en toda su superficie, lo que no podría acontecer si se hubieran depositado directamente unas sobre otras al ser abandonadas á su propio peso.

«Según este nuevo modo de considerar la generación de las



oolitas, prosigue el mismo geólogo, hay que suponer, en oposición con las ideas antiguas, que esto hubo de ocurrir en aguas tranquilas y en mares poco profundos, pues no parece probable que insectos de tal naturaleza fueran á depositar sus huevos ni á grandes profundidades ni á grandes distancias de las playas, y esto demostraría asimismo el cómo las capas de una comarca pueden presentar una estructura oolítica en cierta extensión sin que exista rastro alguno de esta contextura en todo lo restante.»

Curioso es por demás el hecho observado por M. Virlet d'Aoust y su teoría, tanto más atendible cuanto que sin darle carácter absoluto admite á la vez los diversos modos que dejamos apuntados y que pueden concurrir también á la citada formación; en suma es un ejemplo más aducido en favor de esas acciones orgánicas que prestan su concurso á la grande obra de la constitución de las masas minerales, y en cuya larga lista entran desde las potentes cordilleras nacidas de la acumulación incalculable de microscópicos infusorios ó foraminíferos, hasta los arrecifes madreporicos y coralinos que van creciendo á nuestra vista. El considerar las calizas oolíticas como depósitos en masas de poco fondo, cuadra bastante á la parte emergida de nuestro territorio y se adapta en realidad á la presencia de la multitud de islas, islotes y arrecifes que aparecieron entonces en la proximidad de nuestras costas y poblando los estrechos, golfos y ensenadas. Por lo demás, la distribución de las rocas constituyentes de este período en el ámbito de nuestra Península, es el que sigue y podrá venir en apoyo de las diversas consideraciones que preceden.

En las costas de Asturias, y en sus pequeñas lagunas interiores los depósitos de este período se refieren únicamente á la primera agrupación. Constitúyenlos calizas compactas blanquecinas ó negras, margas y areniscas algún tanto irisadas con enormes masas de pudingas silíceas más ó menos consistentes, cuyos elementos procedieron de las formaciones devoniana, carbonífera y triásica que servían de *substratum* ó constituían las tierras emergidas.



En Burgos, Logroño, Soria, Huesca y Guadalajara, las calizas alternan con las margas y las areniscas, que presentan desde el grano fino al grosero, pasando en algunos sitios á conglomerados cuarzosos; pero mientras en Huesca y en la divisoria de Logroño y Soria no parecen existir más sedimentos de esta época que los propios del Lias y de la oolita inferior, en las cercanías del origen del Tajo puede observarse la série completa.

En Zaragoza las rocas de este sistema son brechas, conglomerados, areniscas y calizas; los conglomerados están en la base, las areniscas forman á veces grandes bancos y otras sirven de caja á capas de lignito, y las calizas que dominan á todas las demás son arcillosas en algunos sitios y en otros contienen en grande abundancia cubos de pirita de hierro. Los depósitos correspondientes al Lias en todos sus tramos parecen hallarse representados en esta provincia, así como el oolítico superior.

En Huesca las calizas arcillosas y margas alternando en delgados lechos, descansan directamente sobre los yesos con dioritas y marcan en corto trecho los sedimentos liásicos que se extienden por Lérida, representados en sus grupos medio y superior por una masa considerable de calizas, unas pardas con restos de crinóides, otras negruzcas, otras oscuras con algunos lechos margosos; salvo en la parte alta, que presenta una faja continua, reducéndose actualmente á algunos pequeños islotes que asoman en la línea de Tremp, montaña de Cadí, sierra del Monsech, etc., siguiendo con los mismos caracteres en algunos otros manchones de la provincia de Gerona y enlazándose igualmente con los de las provincias de Barcelona y Tarragona.

En Teruel los materiales del Jurásico se reducen en general á rocas calizas más ó menos puras y á veces ferruginosas, á oolitas formadas de hierro hematítico, á margas de todos colores, á arcillas y á muy pocas areniscas. Con frecuencia toma la caliza el aspecto de mármol, y acontece también, cuando se halla influida por el metamorfismo en grande, que aparece con color azulado, casi negruzco, presenta



gran dureza, se cuarteja y se divide en fragmentos pseudo-regulares. La caliza oolítica es de grano fino, forma bancos y capas delgadas y afecta el aspecto de una masa de huevos de pescado; también la hay pisolítica en que se observa perfectamente el núcleo blanquecino de las pisolitas, que son de un tamaño regular, de color blanco oscuro y cementada por la materia caliza. En ciertos puntos la caliza es dura, áspera, mostrando su masa penetrada de nodulos irregulares y de vetas de pedernal que se cruzan en todos sentidos; en otros sitios aparecen unos conglomerados muy curiosos en que los elementos son tan pronto *Terebrátulas* como *Spirifers*, *Ammonites* y *Aptichus*.

En Cuenca las rocas dominantes son margas grises y blanquecinas ó amarillentas y mármoles de colores variados, apareciendo también conglomerados de gruesos elementos; los bancos oolíticos y pisolíticos suelen tener una textura muy uniforme, siendo en ciertos puntos algo dolomíticos y alternando con margas más ó menos arcillosas de color oscuro. Las calizas son duras y compactas, de un gris blanquecino en la superficie y gris azulado en lo interior; sus bancos, por lo común horizontales, se hallan interrumpidos á veces por algunos depósitos de arcillas rojas cargadas de óxido de hierro.

En Castellón y Valencia los depósitos jurásicos constan de capas calizas de distintos colores, generalmente oscuros y de aspecto marmóreo, conteniendo á veces muchos núcleos de pedernal que alternan con margas y arcillas oscuras igualmente, y en algunos puntos con areniscas. Estas últimas, que suelen escasear, se componen de granos redondeados de arena silícea aglutinados por un cemento más bien calizo que silíceo. Las calizas encierran á veces en su masa tallos de *Encrinites*; otras forman mármol lumaquela; en las rocas arcillosas y margosas predomina el elemento calizo, ofreciendo ya el aspecto pétreo, ya el térreo: su estructura es foliácea, hojosa ó pizarrosa, descomponiéndose en láminas unas veces planas ú horizontales, otras más ó menos esferoidales ó elípticas.



En suma, y á pesar de la vasta extensión ocupada por los mares jurásicos, en toda esta región las rocas depositadas presentan unos caractéres más uniformes que los que suelen notarse cuando se abarcan tales espacios, y en particular con lo que acontece al Norte de los Pirineos; no obstante, aquí, como en los *Corbieres*, los materiales depositados tienen por *substratum* las rocas triásicas, siempre que se hallan en posición normal; pero en donde los sistemas Paleozóico y Triásico yacen sin orden, merced á numerosas fallas, el Lias queda en contacto con los terrenos de transición.

Desde el paralelo de Albacete, los mares jurásicos que se dilatan al Oriente hasta invadir los mares Tirreno y Adriático, entran al SO. por estrecha angostura trabajosamente labrada entre el gran continente del Norte y los territorios bético-africanos para juntarse con el Atlántico. En este largo trayecto se presentan igualmente las rocas liásicas anteriormente citadas y también con algún mayor desarrollo las que pertenecen á los depósitos de la oolita media; influidos estos últimos por el metamorfismo en grande, pueden seguirse en larga faja desde el monte del Rollo, en la provincia de Alicante, hasta la sierra del Endrinal y de Villaluenga, en la de Cádiz, unas capas de mármol rojo compacto, de fractura astillosa ó cerosa, muy poblado de ammonites, que recuerda por su aspecto el *calcareo ammonítico rosso* de la vertiente meridional de los Alpes.

En la parte correspondiente al larguísimo estrecho que acabamos de citar, el suelo debió sufrir repetidas alternativas de intumescencia y submersión; así es que faltan varios de los grupos intermedios de aquella época; pero el término de la formación parece distinguirse por un descenso gradual y paulatino, de tal manera, que á las calizas pizarreñas, calizas compactas grises y mármoles rojos ammonitíferos suceden en potentísima escala calizas margosas blancas y azuladas y mármoles blancos, en cuyos estratos parecen mezclarse y confundirse los seres orgánicos peculiares á la época que consideramos, con los que caracterizarán la que pronto ha de principiar dando lugar á unos depósitos intermedios, sin límites



francamente dibujados, que se distinguen con el nombre de depósitos titónicos y que aparecen igualmente por idéntica razón en otros puntos de nuestro territorio sumergido entonces.

Al entrar en el Atlántico, los mares jurásicos corren á lo largo de la falda de Sierra Monchique, teniendo por *substratum* rocas paleozóicas y triásicas; se depositan calizas arcillosas, calizas compactas, arcillas, margas y mármoles que corresponden al Lias y al oolítico; más al Norte, entre Cabo Sines y Cabezo de San Andrés, calizas y conglomerados representan los depósitos contemporáneos del Kimmeridgense; y desde el Cabo Espichel á Leira, Cabo Mondego y Buarcos, á las rocas ya citadas, hay que añadir areniscas y varias capas de carbón que se desarrollan sobre una extensión de 170 kilómetros de Norte á Sur y ancho conocido de 30 á 40, persistiendo con singular insistencia las causas que las originaron al través de varias subdivisiones del grupo superior.

Por fin, hácia el África, en Marruecos y en la Argelia, las observaciones de los geólogos Renou, Coquand, Ville, Fournel, etc., han señalado el Jurásico representado por sus dos principales agrupaciones y por los mismos tramos que sedimentan en nuestra Península. Extendiéndose por Orán, Tlemcen, Tetuán y las comarcas rifeñas, la similitud de su Fauna y de su Flora marcan su enlace con nuestros mares de aquella época, formando parte unos y otros de esas provincias marinas ó bandas homoiozóicas en que Forbes divide nuestro planeta, y que por más que no tengan sus fronteras bién definidas, no dejan, sin embargo, de presentar divisiones determinadas.

**FAUNA Y FLORA.**—El espacio ocupado actualmente por el Jurásico en nuestra Península es muy reducido, comparado con el de las demás formaciones, bién porque denudaciones sucesivas lo han destruido, ó porque permanezca oculto debajo de depósitos más recientes; esto no obsta, sin embargo, para que aumente notablemente el número de los representantes de la vida orgánica, y hoy pueden citarse como clasificadas



por los diversos geólogos que han recorrido nuestra Península unas 400 especies, cuya repartición es como sigue:

|                      |     |
|----------------------|-----|
| Saurios.....         | 2   |
| Peces.....           | 2   |
| Equinodermos.....    | 9   |
| Espongiarios.....    | 4   |
| Cefalópodos.....     | 445 |
| Gasterópodos.....    | 44  |
| Braquiópodos.....    | 404 |
| Lamelibranchios..... | 444 |
| Vegetales.....       | 7   |

Entre estas especies dominan, sobre todo, los cefalópodos, braquiópodos y lamelibranchios, esto es, los moluscos, que viven en todos los mares y en las más de las costas, y que habitando desde las charcas que dejan las aguas al retirarse, hasta las mayores profundidades, se amoldaban perfectamente á las circunstancias climatológicas diversas que hubo de ocasionar la emersión gradual experimentada por nuestro territorio desde el principio hasta el final del período que consideramos, pues se nota que los depósitos de sus diferentes grupos ó subdivisiones ocupan en la superficie una extensión que está en relación inversa con su antigüedad.

De estas subdivisiones, las del Lias medio y superior son las más generales; las de la oolita inferior se muestran en muy pocas localidades; algo más frecuentes son las correspondientes á la colita media y escasísimas las de la oolita superior.

Con respecto á las rocas constituyentes, en la breve reseña que precede habrá podido notarse la carencia casi absoluta de conglomerados, la poca frecuencia de las areniscas, y por el contrario, cuánto predominan las calizas, ya solas, ya en alternación con margas y arcillas; de aquí podremos inferir que debieron ser de poquísima entidad los fenómenos de erosión y de transporte, y que si bién por la grande extensión que ocupaban las aguas y por el desarrollo de los helechos hay que conceder que el clima en aquella época debía ser muy



húmedo, no era, sin embargo, ocasionado á lluvias torrenciales, pero sí á lluvias repetidas con cierta periodicidad. Las calizas, alternando con margas y arcillas que son equivalentes en cierto modo al fango de las riberas marítimas, denotan mares ricos en carbonato de cal y abrigados por largas líneas de costas que los colocaban en condiciones idénticas á nuestro Mediterráneo, en donde por la falta de mareas ocurre que el lodo, producto de la descomposición de las rocas arcillosas y pizarrosas, ora de su fondo, ora de sus riberas, se transforma en barros que se depositan en estratos regulares. Las capas de oolitas, los bancos coralinos prueban mares de poco fondo, en tanto que los huesos, las plantas y los helechos señalan la existencia de tierras muy cercanas; á su vez las grandes acumulaciones de vegetales, que llegaron á producir numerosas capas combustibles, tanto en el golfo vasco-aragonés como en la parte del Occidente de Portugal, son pruebas indelebles de numerosos pantanos que en la Extremadura lusitana debieron existir con singular persistencia, pues continuaron las mismas causas influyendo en los depósitos de la oolita media y superior. Coinciden con estas capas combustibles cambios notables en las circunstancias físicas de estos mismos lugares, señalados por una alteración marcada en los caracteres de las diversas rocas, presentándose en su Fauna por vez primera los géneros *Neritina* y *Cerithium* con las *Paludinas*, *Lymneas*, *Valvatas* y otros géneros de agua dulce, y completando este nuevo orden de cosas la aparición de vertebrados desconocidos en la oolita media y en la inferior, y la presencia de una nueva Flora con pequeño número de especies todas características de las formaciones del Occidente y Norte de Europa. Las costas marítimas en estos parajes debían, por lo tanto, ser sumamente bajas, pantanosas, invadidas en partes, y quizás por largo tiempo por aguas dulces y sujetas á frecuentes alternativas de agitación y de tranquilidad, pues con las capas de carbón alternan las de areniscas más ó menos gruesas, las de margas, de arcillas ténues y de otros sedimentos análogos.

La interrupción repentina del Jurásico por cima de Aveiro, y el no aparecer vestigio alguno de esta formación en todo



el extenso y recortadísimo aparato de costas desde este punto hasta Avilés, circunstancia, tanto más extraña, que cualquiera que sea la intensidad de los agentes destructores de un terreno, quedan siempre algunos restos á modo de hitos, para señalar sus antiguas riberas, nos induciría á creer que, enlazándose con el continente Galáico-lusitano, debió existir por aquel entonces algún ó algunos grandes territorios enteramente exundados, entre los cuales se abrian paso las aguas jurásicas, para formar el golfo de Leiria y Mondego, territorios que debían continuar por el Norte hasta unirse con la isla Armoricana, para cerrar el golfo de Vizcaya, y que, según Marcou, debían prolongarse al Occidente hasta llegar al Labrador, y quizás, también al Mediodía, para juntarse con el Atlas. El hallazgo por el ilustrado geólogo Ribeiro en el cabo Mondego, de algunas especies vegetales características de la Flora de aquella época del Norte y Occidente de Europa, apoyaría en parte esta opinión, que corroboraremos más adelante con otras deducciones no menos importantes; por lo demás, la potencia extraordinaria de esta misma formación jurásica de cabo Mondego, que se descubre hoy con un espesor de 1.400 metros, puede servir para dar idea de la magnitud de los hundimientos sucesivos que dieron principio á la sumersión de aquellas comarcas occidentales que, en muy recientes épocas, habían de desaparecer en totalidad.

Hácia el Este de nuestro gran continente, la gran potencia del Lias y la casi horizontalidad de las capas que pasan por grados insensibles á la formación siguiente, parecen señalar un movimiento de descenso paulatino y progresivo, á veces interrumpido, sin embargo, por otros de intumescencia, como lo atestiguan ciertas capas jurásicas, labradas en fajas, por las conchas perforadoras. En algunos puntos, especialmente hácia el Sur, el descenso fué tan lento que, según hemos notado, en los mismos sedimentos llegan á confundirse los representantes biológicos de la parte superior de este período con los que anuncian el principio del siguiente, sin que quepa el trazar distintamente las fronteras que separan la vida que comienza, de la vida pronta á desaparecer.



En resumen, pues: durante el período de los sedimentos jurásicos todo tiende á señalar nuestros mares como de escasa profundidad, sembrados de numerosos arrecifes, que se desarrollaban entre infinitas islas que sobresalian por doquier, y que, más agrupadas que en la época anterior, favorecían, al recortar las corrientes, el lento trabajo de los políperos y de los espongiarios. La vida alcanza entonces un importante desarrollo, y á la vez que legiones de *Ammonites* y *Belemnites* vogaban en todos sentidos, el inmenso archipiélago que interrumpía la superficie de los mares, veía desarrollarse la más lujuriente vegetación; bosques umbríos de cicadeas, de coníferas, de helechos arborescentes cubrían el suelo y servían de abrigo á los primeros mamíferos (1) que animaron las playas del mundo antiguo; multitud de reptiles se encontraban en las altas hierbas: el *Pterodactylus* en medio de las nubes de *Libellulas* que poblaban los aires, ensayaba su pesado vuelo buscando en la oscuridad el alimento para su existencia, y los colosales *Plesiosaurus* é *Ichthyosaurus* — reptiles que crecían hasta alcanzar 10 metros de longitud — turbaban la tranquilidad de las aguas con sus encarnizados combates.

A los diversos y repetidos movimientos de intumescencia y de descensos sucesivos sigue, por fin, con impulso mayor, una última revolución que, sin variar notablemente la orografía general de nuestro territorio, señala el principio del siguiente período, primero con cierta vaguedad, dibujando algunas crestas, y luego con carácter más decidido. Este levantamiento es el que se designa con el nombre de sistema de la Côte d'Or, y se halla orientado en Madrid al N. 41° 24' 7" 81 E.

---

(1) El *Phascolotherium* y el *Thylacotherium* ó *Amphitherium* son los primeros mamíferos que aparecen sobre nuestro planeta: pertenecen á la subclase de los marsupiales, y se han encontrado al estado fósil en las capas de la oolita inferior.



## CAPÍTULO VI.

## MARES CRETÁCEOS.

Con el nombre de formación cretácea se entiende el último miembro de la época mezozóica reuniendo en un solo terreno todos los depósitos sedimentarios comprendidos entre la parte superior de las calizas jurásicas y la parte inferior de los terrenos terciarios. Estos sedimentos, dice Elie de Beaumont, constituyen una agrupación mucho más heterogénea y menos continua que la jurásica, siendo probable que más de una revolución terrestre ha acontecido durante su depósito, ya en nuestras mismas comarcas, ya en las partes de la superficie del globo que no se hallan muy lejanas. Así es que la configuración general de nuestra Península varía bastante de la que afectaba durante el período anterior; pero este cambio no se verifica ni brusca ni repentinamente, sino por gradaciones sucesivas, debidas á la influencia de un corto número de levantamientos, que mientras su duración, afectaron al área que le corresponde.

En un principio, al depositarse aquellos sedimentos intermedios que señalan el final de la formación jurásica y el tránsito á la que nos ocupa, poca es la alteración que se nota, en particular hácia los confines territoriales del Sur y del Occidente, por limitarse á la invasión paulatina de ciertas playas; pero iniciado el gran movimiento orogénico que se conoce con el nombre de levantamiento de la *Côte d'Or*, se alza repentinamente toda la costa lusitana, y quedando algunas lagunas salobres desde Setúbal á cabo Mondego, se extienden las aguas neocomienses por todo el litoral, doblan la sierra Monchique, penetran en la Bética hasta algo más allá de Osuna, y pasando junto á Málaga bojean el continente que nos unía con África para extenderse por Anghera y Tetuán hasta las vertientes occidentales del Pequeño Atlas.

Hácia el Oriente la región mediterránea continúa en su mayor parte sumergida, y se depositan los sedimentos que corres-



ponden á la mitad inferior del cretáceo según una línea que corre próximamente en la dirección antes indicada. — Pero efectuado el depósito del Neocomiense y del tramo Urgo-Ápico ó Tenécico, un nuevo levantamiento, el del Montsiá (Llanderer), orientado al N. 27° E. separa los grupos inferiores de la creta de los inmediatamente superiores; las olas marítimas invaden el gran continente occidental, que hasta ahora dominaba casi siempre las aguas; desaparecen en totalidad los territorios palentino, leonés, vallisoletano y salmantino, así como en gran parte los de Madrid, Cuenca y Toledo; entonces el promontorio Arevaco, afilado en delgada cresta, se une con las sierras Ministra y de Albarracín para separar las aguas de ambas Castillas; Javalambre, Portaceli y Espadan forman una sola isla; y en tanto que los Pirineos y los montes Laletanos, apenas divididos por el estrecho del Fluviá y del Ter, oponen al N. E. y al Levante una extensa barrera entre las aguas ibéricas, las de las Galias y las mediterráneas: dilatado mar interior que por ancha gola comunica con el golfo de Vizcaya, confunde en una sola las cuencas de Duero y Ebro y extiende libremente sus ondas de Levante á Poniente, sin más estorbo que la grande isla que, al reunirse, forman las sierras de la Demanda, Cebollera, del Moncayo y del Algairén.

El levantamiento del monte Viso, que viene luego á separar los depósitos de la creta továcea de los de la creta superior, marca más señaladamente las nuevas riberas y, asimismo, las cumbres principales de la sierra Bética, que le es próximamente perpendicular, y que prolongándose en el Mediterráneo termina á lo lejos en los montes Torrellas y Toro de las nacientes Baleares, mientras hácia el Sur el inmenso mar cretáceo sigue extendido para penetrar en la Libia entre el cabo Tres Forcas y el Ued Mazafran y morir en las pendientes septentrionales del Atlas.

Coincidiendo también con este último levantamiento, el estrecho Bético, cerrado desde el depósito de los sedimentos titónicos, se abre de nuevo entre el Yelmo y La Sagra para dar paso á las olas del cretáceo superior, y éstas abandonan los materiales que las acompañan tan pronto sobre los estratos más



inferiores como sobre los del grupo que los precede inmediatamente, quedando hoy todavía, y á pesar de las denudaciones posteriores, algunos hitos como señales de su paso.

Numerosas marismas y algunos lagos de agua dulce completan el aspecto orográfico de este período que por larguísimo tiempo hubo de dominar en nuestro territorio, y cuyos rasgos principales hemos procurado representar en la lámina 5.<sup>a</sup> que acompaña estos apuntes.

ROCAS CONSTITUYENTES.—Principiando por la parte septentrional de nuestra Península, en Astúrias (Schulz), los depósitos cretáceos más profundos se hallan constituidos por unos conglomerados calizos con cemento de igual naturaleza, cuyo *substratum* es alguna vez el devoniano (Santa Cruz, Pico Cogollo), otras el carbonífero (Santo Firme), otras el Keuper y Lias, lo que puede darnos idea de las denudaciones y oscilaciones que experimentaron aquellas costas. Sobre el referido conglomerado, cuyo cemento encierra ya algunas pequeñas ostras, se depositaron sucesivamente numerosos estratos de caliza blanquecina ó pajiza interpolados con otros de margas cenicientas y nodulosas, viéndose hoy multitud de fósiles en ambas clases de rocas, aunque con preferencia en los bancos calizos.

En el borde de la creta de Astúrias, donde no se ve el conglomerado inferior, descansan estos estratos fosilíferos sobre otros muy gruesos de arenas más ó menos ferruginosas, y éstas directamente y sin discordancia sobre el carbonífero; las margas cenicientas que alternan con estos bancos de caliza fosilífera son con frecuencia algo arenosos, y éstas se muestran generalmente llenas de nudos ó riñones más duros por contener menos arena y más carbonato de cal, cuya procedencia se explica, pues en el contacto de los estratos margosos sobre los calizos es donde se hallan en mayor número los despojos de la vida orgánica.

Sobre los depósitos que acabamos de referir se hallan otros de caliza ya compacta, lisa, blanca y fina, ya áspera, y entonces más ó menos ferruginosa, que por partes parece compuesta de trozos pequeñísimos de fósiles muy variados é indescifra-



bles, como los que componen el limo cretáceo moderno del Atlántico; sobre dichas calizas se ven en algunos sitios depósitos de arena casi suelta pero estratificada, con frecuencia blanquecina y pura, aunque más comunmente ferruginosa y mezclada con arcillas.

En otras partes siguen, ó tal vez sustituyen, á las calizas citadas, grandes masas margosas en que predomina el color rosáceo, ya solo, ya flameado de blanco, y que constituyendo á veces muchos y gruesos bancos, parecen mármol precioso á primera vista, aunque por causa de sus elementos y por no hallarse bastante trasformados, no permanecen del todo inalterables expuestos al aire libre. Sobre las margas de color de rosa se hallan arenas más ó menos arcillosas y estratificadas, y por encima, una arenisca fina y rubia, en hermosos estratos regulares: depósitos todos que por los restos que encierran de la vida orgánica se refieren al grupo de la creta tóvacea y corresponden á mares tranquilos en que las acciones sedimentarias, ayudadas por las geiserianas, se desarrollaron durante largo tiempo en apacible calma al abrigo de la barrera de rocas más antiguas que las defendían de las agitaciones del Océano.

En Santander, Vizcaya, Álava, Guipúzcoa y Navarra, las rocas depositadas son: areniscas silíceas de grano fino, ya blancas, ya amarillentas ó abigarradas, con manchas de hidróxido de hierro, y también de color pardo más ó menos oscuro, frecuentemente cargadas de betún asfáltico; margas calizas, arenosas y arcillosas de distintos colores, desde el blanco ceniciento hasta el negro, y que en ocasiones contienen también materias bituminosas; calizas de aspecto mate y terroso, desde el color blanco hasta el azulado y rojizo; calizas de estructura compacta y fractura más ó menos astillosa, y colores desde el gris hasta el negro; calizas marmóreas compuestas, á veces, enteramente de fragmentos de fósiles ó en disposición de constituir una verdadera lumaquela; dolomias de color amarillento ó rojizo, de grano cristalino en el interior y superficie de aspecto escoriforme, como habiendo dado paso á desprendimientos gaseosos; yesos blancos ó agrisados, y lignitos en



varias localidades, pero siempre en capas de escasísima potencia.

En estos depósitos se hallan representados los que notamos en Astúrias y el superior de la creta blanca, y estos son también los que con gran identidad de caracteres y salvo algunas diferencias locales en relación con las rocas que les sirven de *substratum* ó que les proporcionaron sus elementos constituyentes, se presentan asimismo en Palencia, Valladolid, Segovia, Soria, Navarra, Huesca y parte de Lérida y Teruel, esto es, en todo el ancho mar interior á que nos referíamos al principiar este capítulo, con la particularidad de que los últimos no pasan más al O. de Pancorbo.

En Huesca los depósitos cretáceos se apoyan directamente sobre el Trias y el Paleozóico, pero sobre la caliza cuarcífera, áspera al tacto, de la creta superior (Mallada), se presentan desde las gargantas de Campo hasta Aren, y también en las faldas del Monsech unos depósitos de margas carbonosas de color gris oscuro, y de arcillas margosas de un rojo vivo, alternantes con calizas blanquecinas más ó menos compactas, que se prolongan hasta Cataluña y representan el Danés.

Teruel y Castellón forman con los montes de Albarracín, Pina y Espadán los extremos de este vasto mar cretáceo, y hacia esta parte tuvieron lugar todos los sedimentos de este período (Vilanova) menos el Wealdense y el Danés, pero mientras los superiores se notan tierra adentro enlazándose con los que venimos refiriendo, los inferiores se hallan casi exclusivamente relegados á las costas.

En Teruel, las rocas que constituyen los depósitos cretáceos son arenas, areniscas, y á veces conglomerados en la base, y en la parte superior calizas, arcillas y margas, alternando estas últimas repetidas veces. Como materiales accidentales se halla el hierro en las areniscas, el lignito entre las calizas y margas. Éste toma bastante importancia hacia Gargallo, Utrillas y algunos otros puntos; y entre Gargallo y Calanda, cerca de los baños de Segura, se nota la particularidad de encontrarse entre las areniscas, blancas y desmoronadas, varias series de troncos de árboles en parte silicatados y cubiertos de una capa



ferruginosa, que se presentan con aspecto parecido á las acumulaciones de árboles flotantes llamados *rafts* por los ingleses.

En Castellón las rocas constituyentes son igualmente areniscas, calizas, arcillas, margas, y también como accidentales el hierro y el lignito; pero estos sedimentos se refieren únicamente, según ya lo indicamos, á la mitad inferior del sistema, y se depositaron en mares tan fecundos, que desde las *Naticas* monstruosas á las pequeñísimas *Orbitolinas*, uno de nuestros pacientes y modernos observadores (Llanderer) ha podido contar en aquella sola comarca más de un millar de especies.

La segunda región ocupada por nuestros mares cretáceos es el golfo de Castilla la Nueva, que por Valencia, Murcia y Alicante se encontraba en comunicación con el Mediterráneo; ocúpanlo además de las provincias nombradas, Madrid, Guadalajara, Albacete y Cuenca, y salvo en la costa, cuyos sedimentos son los de los primeros grupos cretáceos, se halla cubierto en su casi totalidad por los que se refieren al tercero, ó sea al de la creta tobácea.

En la provincia de Madrid (Prado) las rocas son areniscas en contacto, á veces, con el gneis y la micacita, y no ofrecen el menor indicio de metamorfismo; calizas de color blanco, blanco amarillento, gris claro, gris de humo, rojo de ladrillo y amarillento, que se muestran frecuentemente con partes de espato calizo, y aun espatizadas del todo á la manera del mármol blanco más cristalino, pero con hojas de un tamaño mucho mayor que éste; hay también areniscas con cemento de caliza, y otras calizas en que se hallan derramadas arenas bastante gruesas, y abundan las tobáceas, que por falta de homogeneidad en su masa y su poca consistencia se parecen á la toba, y que contienen fosfato de cal. Hay también calizas arcillosas ó margosas, ya duras, ya bastante blandas. Al Sur de la Alameda, en el valle del Lozoya, no escasean las margas, y son terrosas y poco arcillosas, formando capas que alternan con otras de arena casi suelta.

Las areniscas son bastante gruesas, la más abundante es de color parduzco, y en algunos puntos contiene *glaucolita*, que le da un color verde. Hay también arenisca blanca ó gris, de



grano grueso y de grano fino, y asimismo rojiza, amarillenta ó parduzca.

El máximo espesor de este depósito entre San Agustín y el Salto ó Charco del Hervidero, no llega á unos 300<sup>m</sup>, hallándose en capas horizontales ó con muy poca inclinación todo á lo largo de las sierras de Guadarrama.

En Guadalajara se presentan depósitos de igual naturaleza, teniendo por *substratum* el carbonífero (Valdesotos y Tortue-  
ra), el siluriano, los terrenos cristalinos y el jurásico, que traen la consiguiente variación en algunos de sus elementos; generalmente se hallan dispuestos en estratos regulares y hasta en posición horizontal, como en Retiendas y Tamajón.

En Cuenca, los depósitos cretáceos son próximamente concordantes con los jurásicos, y á veces, á consecuencia de fallas del terreno, se hallan á un mismo nivel. Las rocas constituyentes son calizas, calizas arenosas y margosas, margas de color gris verdoso, areniscas deleznales con elementos feldespáticos y colores abigarrados, ó sean arkosas que, desagregándose fácilmente por las influencias atmosféricas, producen gran cantidad de arenas sueltas; en la parte inferior se presentan á veces conglomerados de grandes elementos; falta todo el grupo inferior ó sea el neocomiense, en algunos puntos se depositó el albense; pero la creta tobácea es la que domina, no pasando, sin embargo, el espesor de sus depósitos de 300 á 350 metros.

En Toledo, á juzgar por los escasos restos que se han librado de las demudaciones posteriores, las rocas constituyentes son las mismas que acabamos de citar en Madrid y Guadalajara, y otro tanto acontece en Albacete, á donde sus restos son de verdadera importancia, particularmente hácia la Sierra de Alcaraz.

Por fin, en Valencia, Murcia y Alicante, siguiendo la línea que ya indicamos anteriormente, los depósitos inferiores son los que reinan casi por completo, representados por calizas blanquecinas ó amarillentas, areniscas poco consistentes, margas y arcillas, tomando un desarrollo tal que su espesor pasa de 1.000 metros.



Apartándonos algo de nuestro continente, podemos citar por primera vez las Baleares, de las cuales empiezan á apuntar Mallorca y Menorca con los montes Torrellas y Toro, y en las cuales sedimentan depósitos de igual naturaleza y del mismo grupo neocomiense.

Entrando ahora en el estrecho Bético, punto más meridional de nuestro territorio, los sedimentos que podemos observar nos suministran la prueba de que durante la mayor parte del período que consideramos debió quedar interrumpida por este punto toda comunicación entre el Mediterráneo y el Océano, pues viniendo de este último mar, apenas alcanzan los depósitos neocomienses hasta algo más que la altura del meridiano de Córdoba; en todo lo restante sólo se notan los estratos más antiguos, esto es, las margas blancas con *Belemnites latus* y *Aptichus Didayi*, que se enlazan con las capas titónicas, pues la *Terebratula Diphya* se encuentra en unas y otras; pero á una legua al NE. de Mancha Real, en el límite de la Sierra de Jaen, M. de Verneuil, á quien tanto debe la geología de nuestro país, descubrió el primero en unas margas blancas, los fósiles característicos (1) de la *Scaglia* ó creta blanca de Italia, lo que permite inferir que hácia el final del período que nos ocupa, y probablemente merced á las causas que ya hemos apuntado, volvió á romperse el istmo que unía la gran mole penibética con nuestro continente.

Los sedimentos titónicos ocupan ambas vertientes de la cordillera Bética, y ésta debía dominar muy poco sobre el nivel de las aguas, pues este piso constituye sus cumbres más elevadas, así como las vertientes de Sierra Gorda al Sur de Loja, y el Torcal de Antequera. Sus rocas más comunes son unas calizas muy arcillosas, arcillas y margas blancas, y tienen por *substratum* las calizas oolíticas del Jurásico, y también las margas irisadas y calizas dolomíticas del Trias.

En Málaga y Cádiz (Mac Pherson), los sedimentos de estos mares son unas calizas amarillentas muy compactas con *Requienia ammonia*, y unas margas blancas y azuladas con el

---

(1) El *Cardiaster italicus* (d'Orb.) y el *Ananchytes (Stenonia) tuberculatus*.



*Ammonites subfimbriatus* del neocomiense inferior, que apoyan sobre unos mármoles blancos y unas margas azuladas titónicas.

Pasando ahora á Portugal, en los Algarbes, los depósitos neocomienses se hallan representados por calizas, calizas arcillosas, margas arenáceas y arcillas ferruginosas; en la Extremadura y en Beira, desde los depósitos del Wealdiense, constituidos por capas de margas arenáceas ó calcáreas, se pasa á un extenso pero poco potente depósito arenáceo arcillo-ferruginoso encerrando algunos estratos de caliza, y sedimentado probablemente hácia la parte superior del neocomiense; las rocas que lo constituyen son areniscas amarillas ferruginosas, areniscas arcillosas, arcillas y areniscas groseras que junto al *Poço dos Marrases* cerca de Leira, en la ribera de Muel, comprende una capa de lignito con simientes de coníferas y sin fósil alguno de agua dulce, y sobre ella otra capa de más de dos metros de espesor, compuesta, como la que señalamos en Teruel, de troncos, en general, de 0<sup>m</sup>,20 á 0<sup>m</sup>,50 de diámetro, dispuestos y enlazados en el sentido de su mayor dimensión, que parecen ser de árboles monocotiledóneos y conservan su textura en el más perfecto estado de conservación.

En los alrededores de Lisboa, los depósitos de los mares cretáceos pertenecen á la creta tobácea, y sus elementos son calizas y margas, extendiéndose estas mismas rocas desde *Praia de Maças*, en la embocadura de la ribera de Collares, hasta la costa de Genatias, dominadas por capas de creta blanca.

En todo el ámbito de la Península, vemos, pues, que los elementos constituyentes de los depósitos cretáceos revisten cierto carácter de uniformidad, y se reducen en su casi totalidad á calizas más ó menos arcillosas, á arcillas, á margas, á algunas areniscas y rocas feldespáticas, y también en la base á algunos conglomerados. Por lo demás, rodeados los mares cretáceos por costas y riberas calizas ó margosas, y descansando sólo á contados trechos sobre rocas graníticas ó cristalinas, no hay por qué extrañar la poca frecuencia de las rocas feldespáticas y la extremada riqueza en carbonato de cal, aumentada



probablemente, como en épocas anteriores, por abundantes manantiales termales que lo tenían en disolución y que venían á aumentar el contingente que, ya por la corriente de los ríos, ya por el desgaste de las olas, llegaba á verterse en las aguas.

A esta gran masa de elementos constituyentes se añaden, como accidentales, depósitos combustibles, minerales de hierro y riñones de pedernal en forma de cantos, separados en lechos superpuestos, debidos los primeros á las causas que ya hemos explicado diferentes veces, y los últimos, sobre cuyo origen hay opiniones encontradas, procediendo quizás de acciones electro magnéticas que reunieron alrededor de ciertos centros la sílice que tenían las aguas termales en disolución, y que impregna la creta en cantidades que llegan hasta el 7 por 100: hecho tanto menos de extrañar, cuanto que es sabido que el limo actual oceánico, en circunstancias tan parecidas al limo cretáceo, que para muchos de los más ilustres geólogos permanecemos todavía en ese mismo período, contiene proporciones de sílice que varían del 20 al 40 por 100.

FAUNA Y FLORA.—De la rápida reseña que precede resulta desde luego que, á no ser en puntos muy señalados, en casi toda la superficie correspondiente á nuestro territorio, no aparece la formación completa con todos sus grupos superpuestos unos á otros, y puede decirse más bién que los diversos depósitos que caracterizan nuestros mares en aquel período, se hallan como acantonados dentro de limitadas fronteras, cuyos términos pocas veces rebasan; así es, que mientras los miembros superiores, y con especialidad la creta tobácea, ocupan las regiones del Norte y del Centro, el Neocomiense con el Urgo-áptico ó Tenéncico, recorre toda la región oriental y parte de la del Sur, descansando en esta última directamente sobre los depósitos titónicos, que cubren también sin intermedio alguno, en tal ó cual otra localidad, los sedimentos correspondientes á la *Scaglia* de las vertientes Alpinas. Al Ocaso, igualmente, los depósitos más inferiores representantes de lagunas salobres ó de agua dulce, se ven inmediatamente coronados por la creta tobácea ó por la creta blanca; y por fin, en ciertas localidades, algunos pequeños lagos marcan á su vez, en la



parte superior del período, el tránsito de los mares cretáceos á los terciarios, repitiendo á su fin el mismo fenómeno que inauguró su principio.

La naturaleza de estas aguas cargadas de carbonato de cal y su temperatura algo elevada, según se desprende de la presencia de los Rudistas y de los Foraminíferos, debían hacerlas sumamente propias al desarrollo de la vida orgánica, y así ocurre, en efecto, mostrándose muchas especies multiplicadas con extrema abundancia, y tomando sus conchas unas dimensiones y un espesor verdaderamente notables. Como muestra de lo que guarda el porvenir á las investigaciones de nuestros jóvenes geólogos, anotaremos como ya clasificadas cerca de 800 especies distribuidas en la siguiente forma:

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| Reptiles. . . . .        | 2   |
| Peces. . . . .           | 5   |
| Anélidos. . . . .        | 14  |
| Crustáceos. . . . .      | 21  |
| Equinodermos. . . . .    | 58  |
| Pólipos. . . . .         | 34  |
| Foraminíferos. . . . .   | 40  |
| Briozóos. . . . .        | 8   |
| Cefalópodos. . . . .     | 64  |
| Gasterópodos. . . . .    | 201 |
| Braquiópodos. . . . .    | 30  |
| Lamelibránquios. . . . . | 345 |
| Vegetales. . . . .       | 4   |

La repartición de los diversos grupos de este período, la corta profundidad de los mares interiores, que no pasa de 3 á 400 metros, en contraposición con el gran espesor de los depósitos orientales, que miden hasta 1.000 y 1.500 metros, y las superposiciones anormales ya anotadas, son circunstancias todas que tienden á confirmar, que durante su primera parte, y á consecuencia del levantamiento de la *Cote d'or*, se elevó á grande altura la costa occidental de nuestra Península, quedando en algunos sitios convertida en lagunas salobres ó de agua dulce, en tanto que toda la costa oriental se sumergía



más profundamente por bajo de las aguas, según una línea sensiblemente paralela al citado movimiento, por un tiempo cuya duración debió ser enorme y de tranquilidad relativa, á juzgar por el espesor, la naturaleza y regularidad de los sedimentos producidos.

Ocurrido luego el levantamiento del Montsia, hubo de producirse entonces un resultado en sentido diametralmente opuesto: empujadas hácia el Oriente las olas cretáceas, éstas invadieron toda la parte septentrional hasta el rio Luna, la del Centro hasta más allá de Madrid, y corriéndose á lo largo de la gran mole Bético-Africana, penetraron entre el cabo Tres Forcas y el Uad Masafran, hasta chocar por el Sur con los montes del Atlas. Con esta invasión debió coincidir un marcado movimiento de descenso hácia el Occidente, depositándose la creta tobácea sobre las costas Lusitánicas, desde Cintra á Cabo Mondego, y produciéndose entonces, en algunos puntos de una y otra ribera oceánica y mediterránea, esas singulares acumulaciones de troncos de árboles, idénticas á las de los *rafts* del Mississipi, pero que la circunstancia de no hallarse en ellos fósil alguno de agua dulce, no permite atribuir á haberse ejecutado en el alveo de ningún gran rio, y sí más bién (Ribeiro) en un golfo ó canal marítimo semejante á muchos del Océano Pacífico, contiguo á grandes islas, ó más propiamente en un Delta.

Por fin, el levantamiento del monte Viso (N.  $29^{\circ} 52' 48''$ , 71 O.), marca más señaladamente las diversas riberas interiores, en tanto que su homólogo, el de Sierra Bética, abre de nuevo en el estrecho de su nombre la comunicación entre Océano y Mediterráneo, haciendo sentir su influencia hasta la grande y pequeña Balear.

Esta série de ondulaciones que durante el período que consideramos afecta alternativamente nuestro territorio levantando ó sumergiendo las nuevas y antiguas riberas, y aun penetrando á bastante distancia hácia el interior, hace sumamente difícil la representación gráfica de sus formas, á no multiplicar los mapas para comprender cada una de sus trasformaciones; en la lámina 5.<sup>a</sup> hemos procurado, sin embargo, marcar los



rasgos más generales de su orografía, limitándonos á las tierras constantemente emergidas, y desde luego llama la atención al considerarlo, el ver dibujarse ya los rasgos principales de su actual estructura; ciertamente que sus sierras y cordilleras no alcanzaban con mucho las altitudes que hoy ostentan, pero ya existían los rudimentos de las más, y sólo se necesitaba un movimiento general de poca amplitud, para que tomaran su actual relieve. La misma Sierra Arevaca, que se ha creído por muchos posterior al depósito de los terrenos cretáceos, existía ya en gran parte, dividiendo las aguas de Tajo y Duero, si bien con altitud mucho menos señalada, y así lo comprueban los sedimentos de este mismo período, que descansan en estratos horizontales, ó muy próximos á la horizontal, de ambos lados de sus vertientes, y que continúan en la misma disposición en la generalidad de los estratos del Norte y del Centro, mostrándose alterada únicamente en las caídas hácia el Mediterráneo y el Océano, por dislocaciones posteriores que sirvieron luego para determinar las vertientes de las aguas.

Explicada la forma que afectó nuestra Península en la época cretácea, diremos ahora únicamente, que el aspecto de su vegetación era ya algo parecido al que nos presenta actualmente; á las cicadeas, helechos y palmeras se unían el álamo, el nogal y algunas otras especies muy semejantes á las de nuestras selvas modernas. Por lo que se refiere á la creación animada, puede decirse, que los reptiles constituían su más elevada representación; muy numerosas eran las especies acuáticas y terrestres, distinguiéndose entre ellos el *Mosasauros*, el *Megalosauros* y el *Iguanodon*, alguno de los cuales medían 20 metros de largo; entre las aves pueden citarse el *Palæornis* y el *Cimoliornis*, que pertenecen al orden de las zancudas. En las lagunas ó en sus orillas, vivían tortugas fluviátiles, peces y moluscos de agua dulce, y en cuanto á la fauna marítima, alcanzaba una riqueza extraordinaria por el número de especies y la multiplicidad de sus formas: peces, moluscos, equinodermos, zoófitos y foraminíferos, se presentan con increíble abundancia, y con los restos de los infinitamente pequeños, se forman esas poderosas masas de cali-



zas, cuya variada y extraña estructura nos han revelado los curiosísimos trabajos del sabio Ehrenberg: mundo de los imperceptibles, que por su inmensidad avergüenza la más brillante fantasía.

## CAPÍTULO VII.

### **Era Neozóica.**

La Era Neozóica comprende los terrenos terciarios, esto es, todas las rocas sedimentarias ó ígneas que se depositaron ó llegaron á la superficie entre el fin del período cretáceo y los primeros fenómenos cuaternarios. Conformándose con la clasificación de Lyell y Deshayes, la mayor parte de los geólogos convienen en distinguirlos en las tres divisiones inferior, media y superior, que, fundadas en la proporción respectiva que contienen de las especies idénticas á las especies hoy vivientes, denominan el Eoceno, el Mioceno y el Plioceno. — Otros sabios, observando que la más antigua de estas divisiones tiene una importancia exagerada con relación á las dos recientes, no admiten más que dos séries, la Numulítica y la Proboscidea, que dividen en cuatro sistemas; otros, en fin, por considerar la repartición de los mamíferos, llevan hasta seis las divisiones del Neozóico; por nuestra parte, sin entrar por ahora á discutir á cuál de estas dos clasificaciones nos inclináramos, seguiremos la primera como la más usual.

### MARES EOCENOS.

Una ojeada sobre el mapa que acompaña (lám. v), nos muestra, coincidiendo con este período, el exundamiento de la mayor parte de nuestro territorio. Dos son únicamente los puntos invadidos por los mares eocenos, el uno al NE., junto á la gran mole Pirenáica, ocupa toda la cuenca del Ebro; el otro, aprovechando á su vez el estrecho Bético, abierto por el levantamiento del mismo nombre, llena todo este brazo de mar



manteniendo libres por este lado las comunicaciones entre el Mediterráneo y el Océano; en lo demás las tierras dominan por completo las aguas, salvo, sin embargo, algunas pequeñas lagunas, golfos y ensenadas, aisladas aquéllas y penetrando las últimas en el interior del gran continente.

La cuenca del Ebro, que es el principal accidente orográfico de este período, levantada momentáneamente en las postrimerías de la época anterior, había quedado reducida á corto número de lagos donde pudieron reunirse los sedimentos del grupo Danés ó Garumnense; pero al iniciarse el gran levantamiento, cuyos primeros efectos empiezan á notarse con este nuevo orden de cosas, debió volver á experimentar un descenso correlativo con el alzamiento progresivo de los Pirineos, y tanto más pronunciado á medida que éste se marcaba más señaladamente. Cerrada esta cuenca casi por completo en forma idéntica á la que tiene actualmente, circuida por sierras más ó menos elevadas combatidas incesantemente por las diversas influencias atmosféricas, y no pudiendo dar salida por sus pocas y reducidas comunicaciones con los restantes mares del Norte y del Este á la enorme cantidad de materiales detríticos y geiserianos que iba recibiendo, claro está que hubo poco á poco de irse rellenando, aislándose por fin y terminando de modo idéntico á sus principios con unas cuantas lagunas en las que los organismos lacustres llegaron á sustituirse á los marítimos. Pero en el estrecho meridional, francamente abiertas las comunicaciones entre el Mediterráneo y el Océano, y continuadas sin interrupción desde el principio hasta el final de este período, no debió notarse cambio alguno en sus condiciones físicas, y así es que hasta el día no se ha señalado por todo el extenso espacio donde corrian sus aguas ningún depósito lacustre que pueda referirse á aquella época, y aun en los períodos siguientes los marítimos son siempre los que dominan hasta el total exundamiento de aquellas comarcas.

**ROCAS CONSTITUYENTES.** — En las provincias de Lugo y la Coruña, D. Guillermo Schulz tiene señaladas unas pequeñas cuencas que, si bién aisladas al parecer, pueden, sin embargo, relacionarse entre sí, formando las unas una pequeña ría, las



otras una laguna bastante mayor, depositándose en unas y otras los sedimentos de los mares eocenos, teniendo por *substratum* los granitos y las pizarras paleozóicas. Las rocas que constituyen estos sedimentos, cuya edad, á pesar de lo que decimos, es algo problemática por carecer enteramente de fósiles, son margas y arcillas dispuestas en capas diversas de color rojo, morado, verde y amarillo, que alternan entre sí, predominando el rojo; de trecho en trecho se ofrece un banco delgado de arenisca de grano grueso y de color verde, y generalmente de escasa consistencia, y se notan asimismo en ciertos puntos bancos enteros de una caliza margosa blanca algo desmoronadiza.

Desde Galicia ya no vuelven á encontrarse depósitos de aquellos mares hasta el extremo oriental de Asturias, en que se presentan en estrecha faja entre formaciones más antiguas desde Colombres hasta San Vicente de la Barquera, por donde comunicaba con el mar numulítico que forma igualmente una pequeña ensenada junto á Santander, hallándose uno y otro depósito en identidad de caracteres petrográficos con los de la cuenca del Adour en la vertiente septentrional pirenaica. Las rocas que aquí se depositaron fueron, partiendo de abajo arriba, margas arenáceas con infinidad de *Espatangus* y otros muchos fósiles, areniscas calcáreas bastas de color amarillento ó rojizo sin fósiles, calizas azules compactas con numulitos diseminados en su masa, calizas arenosas blanquecinas, al parecer descomposición de la anterior, con multitud de Numulitos y margas cenicientas.

Desde Santander, y por lo que toca á nuestro territorio, cesan ya todos los restos de aquella época, por oponer sin duda á las aguas una barrera infranqueable la reciente cordillera que acababa de unir los montes cantábricos al Pirineo, y para encontrarlos de nuevo es preciso llegar á la cuenca del Ebro, en comunicación por varios estrechos con los mares de las Galias y por el Nordeste con el Mediterráneo, pero completamente cerrada en lo restante de su contorno.

En toda la larga extensión de ese mar interior pueden dividirse en cuatro grupos los sedimentos que se señalan princi-



palmente, siendo éstos por su orden de superposición: calizas, margas, areniscas feldespáticas micáceas (maciños) y conglomerados. En algunos puntos dominan esta formación otros sedimentos que tienen en parte su correspondencia en la vertiente septentrional del Pirineo, cerca de Carcasona, y que constituidos por areniscas, calizas cuarcíferas, margas arenosas y potentes bancos de conglomerados, contienen fósiles de agua dulce.

Las calizas numulíticas de la base presentan los caracteres más variados; alternan las de color gris claro con otras más oscuras y algunas de aspecto brechiforme muy cargadas de numulitos en bancos de bastante espesor, contienen además cantos angulosos de caliza y granillos de cuarzo de diversos tamaños. En unos estratos la caliza es muy compacta y de color azulado oscuro, en otros pasa á un conglomerado de numulitos casi negro con manchas amarillentas y rojizas; en otros, por fin, forman fajas amarillentas blanquecinas y grises.

Por lo común, aunque varíe el aspecto de las calizas, los numulitos abundan y forman la masa general de los estratos, acompañándolos á veces concreciones de su propio tamaño y de la misma forma, y también alveolinas, equinodermos y la *Nerita Schmideliana*.

Las margas son de color gris azulado con lechos intercalados de caliza arenácea amarillenta y yeso blanco fibroso; pasan por varios tránsitos intermedios á las calizas, y á veces se ligan con éstas por conglomerados de numulitos poco á poco menos coherentes á medida que se hacen más superiores, y si bien se encuentran en ellas zonas que no presentan fósiles, suelen ser por lo común las que contienen el mayor número de especies.

Los maciños ó areniscas con granos de cuarzo y feldespato con numerosas laminillas de mica distribuidas en planos paralelos con cemento gris verdoso y aun negruzco de marga silícea, contienen en tan gran cantidad restos de plantas marinas (fucoides) que de ellas toman nombre, y aunque se encuentran á veces intercaladas con capas margosas azuladas, en que se hallan los últimos numulitos, no dejan por eso de haberse de



considerar como superiores á éstas; su color es el gris amarillento al exterior y gris azulado al interior; aparecen en capas delgadas y en general divisibles en lajas; su espesor total no baja de 350 á 400 metros, hallándose en todo él desprovistas de fósiles animales.

El conglomerado que corona los depósitos numulíticos llega á tener más de 200 metros de grueso, y se halla formado de cantos rodados de diversos tamaños de calizas grises, azuladas, amarillentas y pardo rojizas con numulitos, de cuarzo blanco, piedra lidia y areniscas micáceas y de algunos aunque escasos fragmentos de diorita ligados por un cemento margoso algo arenífero.

En cuanto al Eoceno lacustre, ya hemos dicho que lo forman areniscas arcillosas con hojas de palmera, sobre las cuales vienen calizas blanquecinas con algunas *Lymneas* y *Planorbis* y otros bancos de calizas cuarcíferas bastante duras, alternando con margas arenosas de varios colores que pasan á calizas silíceas muy compactas, sonoras y de fractura concóidea ya negro-azuladas y cavernosas con moldes de *Melanopsis*, ya blanquecinas y sin huecos ni grietas, y, por fin, conglomerados que se desarrollan en potentes bancos. Como rocas accidentales se encuentran con bastante frecuencia los lignitos y la sal.

Segun se ve, en toda la cuenca del Ebro las rocas detríticas dominan en todos los depósitos superiores, y solo en el inferior y en tal cual intermedio de alguno de los superiores se desarrollan con las calizas los fenómenos geyserianos.

En el estrecho Bético, que continúa sus accidentes orográficos hasta las Baleares, las rocas numulíticas se hallan representadas por calizas generalmente de grano extremadamente fino, compactas, duras, algo silíceas, á veces también arcillosas, escasas por lo común en fósiles, si bién en algunos puntos por excepción abundan tanto los numulitos que constituyen toda la masa; los maciños y conglomerados, tan desarrollados en la cuenca del Ebro, se notan apenas y casi puede decirse que aparecen por última vez, pero con mucha menor potencia, en la isla de Mallorca, cuyos sedimentos participan más bién de los caracteres de la cuenca del Norte que de los del estrecho



Bético. Además de las calizas se presentan también margas azuladas y arcillas más ó menos endurecidas, alternando con las calizas con numulitos y en algunos sitios descansando sobre estos depósitos un gran espesor de areniscas, margas y calizas bastas. Los lignitos y la sal, tan frecuentes en el Norte, desaparecen casi por completo, siendo de edad mucho más antigua los que en algunos puntos se notan hoy casi al contacto de los sedimentos de esta época.

En Portugal hasta ahora no constan los depósitos de este período, lo que se explica por la disposición de los terrenos más antiguos que limitan todas sus costas ya desde entonces fuera de las aguas; en las mismas cuencas del Tajo y del Sadão, si existen ha de ser sólo en la parte inferior, pues los sedimentos que las ocupan actualmente, ó que asoman merced á las rocas eruptivas, son todos de edades más modernas. En África, por la inversa, toman bastante desarrollo, constando de calizas compactas de color gris ó blanco con numulitos en el gran espacio comprendido entre Bona, Orán y Tlemcén; y de calizas grises, compactas con granos de cuarzo y numulitos, de areniscas y calizas con fucoides, arcillas y margas del maciño desde Tánger á Tetuán, en correspondencia con el numulítico de la provincia de Cádiz.

FAUNA Y FLORA. — Los profundos trabajos de d'Archiac sobre el período que consideramos y que abarca una inmensa extensión en nuestro globo, han dado á conocer su individualidad bién marcada y el carácter especialísimo que para su grupo inferior le presta ese género de conchas que, esparcidas á granel en casi todos los espacios que ocupa, nace con este período y desaparece próximamente con su terminación. Por otra parte, el sabio Brogniart ha hecho ver igualmente que una singular abundancia de algas marinas de forma especial caracteriza su segundo grupo; que éstas, que pertenecen todas al género *Chondrites*, son idénticas en todas las localidades, aún separadas por grandes distancias, y que aun cuando las especies son muy numerosas, pasan de unas á otras por gradaciones insensibles. Muy rica es la Fauna y la Flora del período numulítico; pasan de 1.600 las especies en él reconocidas;



pero de las 920, divididas en 336 géneros desde los políperos á las aves, propias de la zona asiático-mediterránea, sólo pueden citarse algo más de 200 halladas hasta hoy en nuestro territorio, entre las cuales hay muchas que le son especiales, quedando por lo tanto ancho campo todavía á las investigaciones venideras. Estas especies se reparten del siguiente modo:

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| Vertebrados.....            | 4  |
| Anélidos.....               | 4  |
| Cefalópodos.....            | 4  |
| Gasterópodos.....           | 43 |
| Lamelibránquios.....        | 39 |
| Braquiópodos.....           | 4  |
| Briezós.....                | 9  |
| Equinodermos.....           | 22 |
| Equinodermos crinoides..... | 2  |
| Coralarios.....             | 50 |
| Foraminíferos.....          | 26 |
| Espongiarios.....           | 2  |
| Vegetales.....              | 5  |

Considerando los hechos que acabamos de reseñar resulta, pues, que el Eoceno de nuestro territorio se halla principalmente caracterizado por la presencia de los numulíticos y que forma parte de esa gran cuenca Asiático-Mediterránea, que según d'Archiac se extendía de un modo casi continuo de Poniente á Levante, desde el Atlántico á las fronteras del reino de Assán por 98° de longitud, formando dilatado estrecho en dirección de ONO. á ESE.

Por largos años el puesto que correspondía al numulítico en la série de los terrenos ha sido objeto de las más animadas discusiones, pero averiguado por fin que á pesar de la frecuente concordancia de sus estratos con los superiores del cretáceo su fauna difiere esencialmente de la de este último, así como se separa también de la del mioceno, el que á menudo se deposita por cima desde uno á otro extremo de la zona que ocupa; que en ningún punto de la formación numulítica se notan depósitos que puedan considerarse como contemporá-



neos de la formación terciaria del NO. de Europa y que, por la inversa, ésta encierra los fósiles más característicos de la primera; todos los geólogos concuerdan hoy en separarla de los terrenos secundarios, considerándola como el equivalente del Eoceno del NO. de Europa, siendo éste quizás el tipo Atlántico Oceánico de este período, así como la série numulítica representaría á su vez el tipo Asiático-Mediterráneo.

El depositarse nuestros sedimentos numulíticos, tanto de la cuenca del Ebro como del estrecho Bético, en mares cuyos contornos llevaban el sello de la dirección del monte Viso y de los sistemas anteriores sin que ningún accidente estratigráfico muy marcado señalara el principio de este nuevo período conchiológico, y el levantamiento de los Pirineos que separa en cierto modo los estratos numulíticos de los demás sedimentos eocénicos, á los cuales le enlazan en gran parte sus condiciones biológicas, deben considerarse como hechos que confirman la opinión sostenida hace tiempo por el célebre Elie de Beaumont: que las diversas revoluciones de la superficie del globo no traen necesariamente, como consecuencia ineludible, una renovación completa de los seres vivientes, y que cuando los fósiles de todos los terrenos lleguen á ser completamente conocidos, éstos formarán en su conjunto una série tan continua como lo es hoy la série parcial de las formaciones jurásicas ó cretáceas ó la de los terrenos paleozóicos. La gran perturbación que produjo el cambio orográfico, que notamos en estas comarcas, no pudo ser razón bastante para ocasionar una revolución radical en las condiciones de vida que caracterizan el período Eoceno considerado en su generalidad, así como no vemos tampoco que alteren las condiciones generales del Mediterráneo los islotes que apuntan con frecuencia en el archipiélago de Santorín.

Pero si bién es verdad que el levantamiento de los Pirineos es posterior al depósito de los sedimentos que consideramos, pues todo á lo largo de las vertientes del Norte y Sur de esta cordillera las capas más caracterizadas del Numulítico se elevan sobre sus laderas á una altura suficiente para mostrar que participaron por completo de las inflexiones que las hicieron



extenderse hasta las cimas de las tres Sorores ó á los gigantes-  
cos escarpes del circo de Gavarnia, no es menos cierto que ya  
desde el comienzo mismo de esta nueva época se hicieron sen-  
tir los primeros movimientos de esa gran perturbación orográ-  
fica, siendo su primer efecto el afirmar la unión entre los mon-  
tes cantábricos y los montes más avanzados del Pirineo, opo-  
niendo, por lo tanto, en el golfo de Vizcaya, poderosa barrera  
á las aguas oceánicas que por ese lado habían hasta entonces  
invadido nuestra Península.

Separada todavía, sin embargo, en varios eslabones la cor-  
dillera Pirenáica, quedaban libres las comunicaciones entre  
los mares de ambas vertientes, pero el del Ebro, que corres-  
pondia á nuestro territorio, mar cuya profundidad iba en au-  
mento á medida que se iban alzando los Pirineos, rodeado casi  
por completo por diversos sistemas de montañas, hubo de pre-  
sentar todos los caracteres de un mar interior; mar tranquilo,  
sin mareas, cuyas costas acantiladas fueron suministrando  
sus diversos elementos á los depósitos sucesivos, dando lugar á  
los estratos calizos de la base, luego á las margas azules, poste-  
riormente á los maciños, y por último, á los potentes conglo-  
merados superiores, al paso que las denudaciones sucesivas  
iban poniendo á descubierto las diversas formaciones que las  
componian, y que los movimientos orogénicos, cada vez más  
marcados, daban mayor actividad á los manantiales minera-  
les y á los fenómenos geyserianos. El levantamiento de los  
Pirineos interrumpió por fin todas las comunicaciones septen-  
trionales, enlazando los diversos eslabones hasta entonces se-  
parados; acompañado naturalmente de dislocaciones violen-  
tas, vino á aumentar los depósitos de las rocas conglomerada-  
das y aisló por completo la cuenca del Ebro de los restantes ma-  
res de su mismo período.

En el estrecho Bético la naturaleza de las rocas que forma-  
ban ambas riberas, la velocidad de la corriente que no podia  
permitir la permanencia de las rocas detríticas, arrastradas rá-  
pidamente hácia los grandes mares, y las circunstancias físi-  
cas enteramente distintas de aquel extenso brazo de mar, ex-  
plican sobradamente la ausencia de los conglomerados, de



las margas y de los maciños y el predominio de las calizas.

Por lo demás, en una y otra parte de nuestro territorio esta época se distingue por el espesor de sus depósitos y por la energía de las acciones dinámicas á que debieron hallarse sometidos posteriormente, y que muestran sobradamente las compresiones y pliegues de las capas y las altitudes á que se vieron elevadas.

Las circunstancias especiales en que debió hallarse la época que consideramos, desarrollándose en toda su duración en un medio que participaba principalmente de las condiciones climatológicas de las últimas formaciones cretáceas y marchando gradualmente á las que determinaron la época terciaria, propiamente dicha, podría explicar, á mi modo de ver, el cómo en toda la larga série que presenta en nuestra Península no se ha hallado mamífero alguno de los que principian á mostrarse en el Eoceno del NO. de Europa y sí sólo algunos restos de Saurios en los estuarios de Gerona. En cuanto á la vegetación, sus caracteres se adelantan en cierto modo al desarrollo de la vida animal, y los brillantes paisajes que se presentan en las numerosas tierras exundadas, nos muestran ya con los bosques de verdaderas palmeras y de coníferas, la flora admirable de las inmediatas selvas terciarias.

*(Se continuará.)*

---



# ESPAÑA

Y

## LA EXPLORACIÓN DEL ÁFRICA.

---

España debe adherirse al pensamiento de la Asociación internacional organizada en Bruselas para explorar y civilizar el África central, no sólo por haber sido especialmente invitada para ello y por secundar el humanitario proyecto de las otras naciones de Europa, sinó principalmente por ser una de las que más pueden ganar cuando se logren aquellos resultados. Se observa ya en las expediciones actuales, que se atiende tanto á los descubrimientos esencialmente científicos como á la investigación de los recursos comerciales en las comarcas recorridas, y á los medios de establecer cambios ventajosos con ellas. Si, como es de esperar, se da ahora gran impulso á las exploraciones, puede considerarse próximo el día en que se abran al comercio extensas y ricas regiones, y es necesario no descuidarse y acudir antes de que otros países lo monopolicen completamente.

Conviene, por lo mismo, que nuestra nación no se limite á concurrir con sus consejos y recursos á la realización del pensamiento, sinó que, por el contrario, tome parte activa en las exploraciones, y que un español, por lo menos, lleve á cabo alguna importante. Está acordado por la Conferencia de Bruselas, y como resultado de la experiencia adquirida, que se prefiera el sistema de viajeros aislados al de expediciones numerosas.



Una de las líneas de comunicación poco conocidas, y que se relaciona más con los dominios españoles, es la que, partiendo de la costa occidental de Africa hacia los Cabos Nun ó Sidi Uórzek y el Yubi ó Buibixa, se dirija lo más rectamente que sea dable á Timbuctú, ó Tombuctu como otros le llaman. Hacia el cabo nombrado primeramente se hallaba Santa Cruz Menor ó de la Mar pequeña, establecimiento de pesca y comercial de los Canarios en el siglo xv, y sobre cuyo restablecimiento y nueva ocupación por España, se pactó en el tratado que siguió á la gloriosa guerra de Marruecos de 1860. Los dos cabos se hallan, además, muy próximos á las islas Canarias, distando el segundo poco más de 100 kilómetros de la de Fuenteventura. Sabido es, que cerca del Yubi se ha proyectado por una compañía inglesa, en el año anterior, crear un puerto y fundar factorías y misiones, hablándose también de restablecer la comunicación con el antiguo mar, que algunos, sin gran fundamento, suponen debió existir en esta parte y extenderse notablemente hacia el interior con dirección al Este acercándose al mismo Timbuctú. Aunque, después de haber hecho algún ligero reconocimiento en la desembocadura del arroyo, ó más bien rambla de Belta, que se halla entre los cabos Yubi y Bojador, se asegure la existencia en estos parajes de una depresión, á 70 metros bajo el nivel del mar, lo cierto es que no hay datos completos y fidedignos; mucho menos hacia el interior, porque esta zona ha sido cruzada por muy pocos viajeros, y ninguno de ellos ejecutó observaciones para calcular las altitudes, no contando tampoco con los elementos necesarios para ellas.

A excepción de las provincias meridionales de Marruecos y de los territorios independientes inmediatos á éstas, á donde llegan los contrafuertes y arroyos que parten del Atlas, y de los Estados muy lejanos del Sudán en los que existen grandes gérmenes de riqueza, en toda la zona intermedia se encuentra escasa población y un suelo de tierras arenosas sin ríos ni lagos, y con carencia casi completa de agua, siendo la región más inhospitalaria precisamente la que se halla en la dirección recta desde los límites del Sudoeste de Marruecos al mismo Timbuctú. Parece, por lo mismo, que no debían esperarse grandes resulta-



dos de la exploración de esta zona y menos del desarrollo del comercio en tal dirección; sábese, sin embargo, que por la parte de la costa meridional de Marruecos, y hacia Mogador, pasan por término medio unos cien camellos cargados diariamente, y otros tantos de vuelta, lo cual supone algún cambio de productos, que es el que se piensa trasladar á las costas vecinas á nuestras Canarias. Los franceses, por su parte, se ocupan mucho del establecimiento de comunicaciones comerciales con Timbuctú, partiendo de la Argelia, y su deseo es llevar por esta colonia el tráfico del Sudán, que ahora se dirige más principalmente hacia Trípoli y Túnez; hasta agitan ya los proyectos de construcción de líneas telegráficas y de un ferro-carri! que llegue á Timbuctú, pensando en su prolongación posterior hasta el Senegal. La distancia, desde la costa inmediata á las Canarias hasta el mismo Timbuctú, es de unos 1.450 kilómetros en línea recta, y es de las vías más cortas que pueden trazarse á las riberas del Oeste y del Sur, que se extienden formando un círculo, cuyo centro es dicha población; á las costas del Norte y Nordeste hay casi doble distancia que recorrer y, sin embargo, es la que siguen hoy las caravanas más numerosas.

Por las razones apuntadas tendría importancia la exploración de las costas vecinas á Canarias y del camino que desde ellas marchara lo más directamente que fuese dable hasta Timbuctú; probablemente habría que inclinarse formando un pequeño arco hacia el Sur, alargando la línea hasta unos 1.700 kilómetros, para cruzar los territorios ó Estados de Aderer ó Adrar, el Hodh y otros más pequeños donde hay recursos y mayor población, encontrándose agua potable en varios parajes. Estas ventajas están compensadas, en parte, por las dificultades que casi siempre ofrecen al paso de los viajeros los jefes de tales Estados, en lucha constante los unos con los otros, y por eso los evitan muchos, y principalmente las caravanas para no pagar tampoco los derechos que se le exigen á menudo, ni sufrir otras molestias, prefiriendo las más veces cruzar el desierto donde tienen la posibilidad de elegir el camino, á su antojo, en esas vastas planicies sembradas de dunas ó pe-



queñas alturas que semejan las olas del agitado Océano. En la dirección indicada no ha cruzado ningún europeo, y la exploración tendría también importancia bajo el aspecto científico. Podría llegarse igualmente á Timbuctú, recorriendo territorios poco conocidos, si se partiese desde el río Muluya, en los confines de Marruecos y Argelia y enfrente de nuestras islas Chafarinas, atravesando el primer imperio de Norte á Sur y continuando en el mismo sentido. Gran parte de esta ruta es la seguida por René-Caillié y que recorren muchas caravanas, cruzando el Tafilélt ó Tafiléte y otras provincias meridionales de Marruecos para llevar sus mercancías á Fez y Mequinez y distribuir las por todo el imperio. Pero esta excursión sería una mitad, al menos, más larga que la anterior, y su estudio, para el objeto de establecer relaciones comerciales con Timbuctú, no interesa á España, porque en su parte Norte va en gran trecho por los límites de Marruecos y Argelia, y evidentemente atraería hácia esta colonia francesa todo el tráfico; además, sobre dicha ruta existen los datos del viaje de Caillié con detalles suficientes, aunque no determinados con el rigor científico que sería de desear por haber carecido de toda clase de elementos en su arriesgadísima excursión. La que se llevara á cabo hácia Timbuctú podría completarse por otra exploración que se dirigiese rectamente hácia el Sur para buscar las costas del golfo de Guinea, tocando, por ejemplo, en el gran mercado de Salaga, próximo al río Volta que ha reconocido últimamente Mr. Bonnat. Podría también descenderse por todo el Níger hasta su desembocadura en el golfo citado, debiendo advertir que existe todavía algún trozo de este río por reconocer.

Tiene asimismo gran interés para España otra línea de exploración, en territorios más desconocidos, pues lo son completamente, y que se refiere á la región entre el Ecuador y el quinto grado de latitud septentrional, es decir, cerca del límite Norte de la zona señalada por la Conferencia de Bruselas como campo de sus exploraciones. En esa parte se conoce vagamente la existencia del río Liba que corre de Oeste á Este y va á desaguar en un lago de igual nombre á que otros llaman Dioliba, Koei-Dabo ó Metuaset, no faltando quien lo señale como uno



de los mayores, si no el mayor de toda el África. A este lago se cree viene á desaguar también, corriendo en sentido inverso, es decir, del Este al Oeste, el Bahr-Kuta ó Kubanda que se juzga prolongación del Uellé ya reconocido en sus orígenes, y con el cual se relaciona otro gran lago, el llamado Ghango señalado vagamente por algunas noticias, al paso que negado por otras, y que se supone inmediato al Myútan explorado recientemente. Otros creen que las aguas del Uellé ó Bahr-Kuta van directamente al Xari sin pasar por el lago Liba, dudándose también si las reunidas en este último van al Xari y á perderse luego en lago Tsad, ó se unen al rio Benué que afluye al llamado Níger ó Kuara, cerca de su desembocadura. En las inmediaciones del Liba señálanse también otros ocho lagos más pequeños que algunos creen relacionados y en comunicación con él; pero todo esto se conoce con muy poca seguridad y principalmente por las noticias de los indígenas. Por lo mismo aquí todos serian nuevos descubrimientos, y ciertamente no puede negarse que existan en esta zona grandes rios y lagos con regiones fértiles y pobladas, si bién desconocidas casi hasta ahora, como lo eran hace pocos años los magníficos lagos y territorios que se hallan en la parte oriental y tan inmediatos ó más á aquellas costas. Nuestra isla de Fernando Póo, se encuentra contigua á la zona indicada y á las grandes aberturas que ofrecen los rios que desaguan en esta costa, tales como el Riba ó Calabar Viejo y el Yamur ó Camarones, si bién ambos son de escasa importancia. Aunque las bocas de ambos rios, lo mismo que las varias del Níger en su extenso delta, se hallan rodeadas de terrenos pantanosos é insalubres, pueden evitarse éstos acercándose á las faldas del elevado monte Mongo-ma-Lobah ó Camarones, y es de esperar que por el valle del rio Yamur, que ofrece varias cascadas cerca de la costa, señal indudable de que corre por terrenos algún tanto elevados, pueda alcanzarse brevemente la región más saludable: así parece este sitio el más indicado para penetrar hácia el rio Liba y el lago de igual nombre, desde el cual puede enlazarse el reconocimiento con las regiones del Adamaua y Baguirmi, más cercanas al lago Tsad, y que exploraron



los doctores Barth y Nachtigal, ó continuar hácia el Este para alcanzar la parte alta del Uellé visitada por Schweinfurth y Miani, prosiguiendo luego hasta tocar en el Nilo ó en el lago Myútan, con lo cual se completaría una de las mayores y más interesantes exploraciones que pueden llevarse á cabo en la parte desconocida del África central. La distancia total, desde las costas cercanas á Fernando Póo hasta los puntos ya explorados en el Uellé, es de 1.900 kilómetros, en línea recta, faltando poco más de 400 para alcanzar el Lago Myútan, ó de 500 para llegar á las orillas del Nilo, ocupadas por los puestos egipcios. Según algunas noticias muy vagas, el territorio inmediato á estos rios y lagos está ocupado por las grandes tribus ó pueblos de los Sáharas (?), Bandas y Bayas, asegurándose que en su mayoría no ofrecen dificultades para el tránsito de los viajeros, aunque haya regiones intermedias poco seguras.

Otra línea de exploración, ventajosa también para España, podría ser la del rio Ogoué que corre hácia el Oeste, muy próximo al Ecuador y á nuestras posesiones de Corisco, si bién en el desagüe se inclina al Sudoeste para llegar al mar inmediato al cabo López ó Lopo-Gonçalves, territorio que, con el de Gabon, ocupan los franceses. Expediciones de esta nación son las que han recorrido principalmente la parte baja del rio, y ahora mismo se halla una en estos parajes, que ha adelantado algún tanto su exploración hácia el Sudeste y que se propone seguir avanzando cuanto pueda en la misma dirección, con deseos sobre todo, de enlazar con las regiones ya exploradas en la parte oriental. La distancia, en línea recta, desde la costa al mismo lago Myútan, es de 2.200 kilómetros, y de ellos apenas hay 400 reconocidos hasta ahora. Si las afirmaciones del doctor Pogge, que ha vuelto recientemente á Europa, después de haber visitado en fines de 1875 á Quizememe la *mussumba* ó capital del *Muata-Yanyo*, fuesen ciertas, y las aguas reunidas en el Lualaba, que recoge las del Tanganika y de todos los lagos descubiertos por Livingstone y Cameron, se dirigiesen al Ogoué en vez de marchar al Zaire ó Congo, entonces el reconocimiento del primer rio adquiriría doble importancia y, con un trayecto de unos



1.500 kilómetros, podría llegarse á Ñangüé, visitado también por los mismos Livingstone y Cameron y á donde se dirigía últimamente el no menos célebre viajero Stanley. El expresado doctor Pogge sostiene que el origen del rio Congo está en el del Kasai ó Kasabi, que ya ha sido reconocido en su parte alta, y la razón principal que puede oponerse á sus afirmaciones, además de las noticias tomadas por Cameron, es la del menor caudal del Ogoué, que aunque es uno de los rios considerables del África, es, sin embargo, notablemente inferior al del Zaire. De todos modos, se cree que el primero procede también de lagos importantes, ó que los hay en su cuenca.

Si, por el contrario, las noticias más admitidas hasta ahora y que parecen más probables, fuesen las verdaderas, entonces la expedición que puede producir resultados más importantes para el desarrollo del comercio en general, y que por lo mismo no deja de interesar á España, es la que tenga por objeto terminar la exploración del rio Congo, desde la parte donde concluyó el reconocimiento en la desgraciada expedición de Tuckey, llevada á cabo en 1816, hasta el punto ya citado de Ñangüé, claro que es de unos 1.300 kilómetros sin contar los rodeos del rio. Parece que el mismo Cameron se propone llevar á cabo esta exploración, y que se piensa en armar un barco por cima de las *Yellala* ó cataratas, donde el rio se estrecha notablemente en largo espacio, con otros obstáculos que impidieron continuar por agua el reconocimiento de 1816, teniendo que ejecutarlo por tierra y por caminos difícilísimos; pero convenciéndose entonces de que esta parte más alta es navegable, como se cree lo es también mucho más arriba y hasta el lago Sankorra, de notable extensión, inmediato ya á Ñangüé y colocado por las noticias adquiridas en este punto.

Muy conveniente sería reconocer, además, la parte superior del Lualaba hasta llegar al lago Tanganika por el brazo Lukuga, que Cameron señaló como su desagüe, aunque según los reconocimientos posteriores, y más detenidos de Stanley, se haya demostrado que no existe una comunicación ó desagüe permanente, sinó solamente en las épocas de grandes lluvias que inundan gran parte de las orillas del lago y



producen su desbordamiento: el mismo Stanley piensa, de acuerdo con las observaciones de Cameron, que el lago eleva de un modo constante su nivel. Este reconocimiento exigiría recorrer unos 500 kilómetros, y con poco más de otros 200 podría subirse el río Luyua para llegar al Muero, nombre que significa lago, no siendo necesario cruzarlo ni seguir hasta el Bengueolo, en comunicación con el mismo, porque esta parte ha sido reconocida más de cerca por Livingstone y anteriormente por los portugueses, al paso que de las anteriores sólo se tienen las noticias tomadas á mayor distancia; todas estas regiones son indudablemente las que más interesa estudiar con detalle. Utilísimo sería también el reconocimiento de algunos afluentes importantes que se señalan al Zaire ó Congo, en especial del Mobalé, que corre de N. E. á S. O., y cuyo desagüe indican algo más arriba de la parte explorada por Tuckey, y del Loua que, según las noticias, se une al Lualaba cerca del lago Sankorra, suponiéndose que es de caudal notable, tanto casi como el río principal, y que debe partir de las inmediaciones del lago Myútan. Posible es que además existan otros que le lleguen por su orilla derecha y partan de la zona más desconocida, que es la que se extiende desde el curso supuesto del Zaire hácia el Norte y región que antes hemos bosquejado. Ni ofrecerá menor interés el reconocimiento del Quango y del Kasabi, afluentes principales del río Zaire, por su orilla izquierda, y de los cuales el segundo se considera recientemente como su origen principal, según dijimos antes: ambos arrancan de la parte Sur de su cuenca, y son más conocidos por noticias y aun por los reconocimientos de algunos viajeros en su parte alta, y especialmente por los de Cameron, que no pudo descender por el Lualaba, como se había propuesto, viéndose precisado á marchar al S. O. hácia Benguella, siguiendo en largo trecho por la divisoria del Zaire y el Zambezé.

Importantísimas serán también las exploraciones que tengan por objeto recorrer los claros que median entre el lago Myútan y el Tangañika, y entre este último y el Mkuba ó Mucuro: el primero es de unos 350 kilómetros y el segundo de 300, y aún



resulta de 150 solamente, según el último mapa de Cameron; pero ambos territorios son importantísimos, porque al través de ellos pueden establecerse las comunicaciones terrestres que, con el menor desarrollo, enlacen las líneas navegables del Nilo y del Zambezé en sentido de Norte á Sur, utilizando también la navegación de dichos lagos y empalmando además por el Tangañika con otra vía fluvial que siga el Lualaba, y por el lago Sankorra llegue á las costas occidentales en el sentido de Este á Oeste. Sabido es que en la parte meridional del Mkuba existe ya la colonia Livingstonia, y en el lago un vapor pequeño que ha recorrido todo su perímetro. No ha de ser difícil fundar estaciones análogas en el Tangañika, y en ello se piensa y se trabaja ya hoy por las sociedades de Misiones inglesas que han reunido para este fin fondos muy considerables. Tales estaciones serian apoyo eficacísimo para los nuevos exploradores. Al lago Mkuba se ha llegado, desde las posesiones portuguesas de Moçambique, en cuyos confines se encuentra, por los rios Zambezé y Xiré con un trayecto de 600 kilómetros; pero debiendo advertir que en el segundo hay un gran trecho, de unos 100, en que es imposible la navegación á causa de las cascadas y fuertes corrientes, en el cual fué preciso transportar á brazo, y sin armar, por un sendero que parece escalera de rocas, el barco de que hemos hablado. Un procedimiento análogo podría emplearse para llevar otro vapor pequeño del mismo Mkuba al Tangañika, ó bién desde los lagos Myútan ó Ukereyé, después de estudiado el camino que ofrezca menores obstáculos: según las últimas noticias de Stanley, parece que existe alguna comunicación entre las aguas del Tangañika y del Ukereyé por el lago Kiyo.

También puede llegarse al lago Mkuba desde la costa oriental siguiendo el valle del Royuma, cuyos diversos afluentes se acercan notablemente á su perímetro por el lado del Este, y además, según la reciente exploración hecha en él, ha resultado casi seguro que el mismo rio Royuma sale del lago y de su lado septentrional, dato que ya se había anunciado antes con vaguedad y que por la rapidez de la última exploración no ha podido fijarse de un modo indudable. Desgraciadamente el



rio Royuma sólo es navegable en corto trecho á partir de la costa, y así no puede utilizarse esta nueva comunicación que sería siempre más larga, en 100 kilómetros, por lo menos, que la del lado Sur por el Xiré y Zambezé. El valle del Lufiyi ó Rufiyi, que desagua más al Norte que el Royuma en el territorio de Zanzíbar, y cuyos numerosos afluentes se acercan de un modo muy notable al mismo lago Mkuba y casi más al Tangañika, podría servir para las exploraciones que se dirigiesen á estos lagos, si no se quisiera aprovechar la línea del Sur que parece la más ventajosa; debiendo advertir que Livingstone, en una de sus últimas expediciones, llegó á la parte meridional del Mkuba, siguiendo el Royuma y sus tributarios de la derecha, y que el valle del Lufiyi ha sido menos explorado, porque las expediciones hácia el Tangañika y el Ukereyé se han dirigido generalmente desde Bagamoyo por la cuenca del Uami, cruzando sólo la parte alta de algunos afluentes del otro río. Por este lado habría que recorrer unos 800 kilómetros en línea recta, desde la boca del Lufiyi al Tangañika. Para concluir con lo relativo á las exploraciones de los intervalos entre los lagos Mkuba, Tangañika y Myútan, debe advertirse que estas dos comarcas se hallan habitadas por razas temibles, donde se ha ejercido con más intensidad la trata de esclavos, lo cual ha impedido hasta ahora los reconocimientos que se habían proyectado en ellas.

Señaladas anteriormente las zonas en que hay más carencia de datos geográficos, ó aquellas en que se ofrecen ventajas más próximas é importantes para el comercio, fácil es decidir, teniendo en cuenta los proyectos que se formulen en otras naciones y nuestros propios intereses, las líneas en que conviene más que se ejecuten exploraciones españolas, sin olvidar que, si bién España es la nación más próxima á las costas de África, esto tiene lugar tan sólo por la parte del Noroeste, y que respecto de gran porción de las del Norte y de todas las del Este se halla mejor situada Italia sobre todo desde que la apertura del canal en el istmo de Suez ha facilitado la comunicación con el mar Rojo y con todas las costas orientales del África, habiendo procurado por lo mismo dicha nación ocupar



algún punto de la orilla africana en el mar Rojo para proteger el desarrollo de su comercio, al paso que iniciaba las exploraciones de las regiones vecinas, sin desatender otras en la costa occidental y próximas á las Canarias. A nosotros lo que nos interesa principalmente es el estudio y fomento de todas las comunicaciones que terminen en la costa occidental, y sobre todo en las porciones ya citadas, contiguas á las islas Canarias y á las de Fernando Póo, Corisco y Annobón, que poseemos en el Golfo de Guinea. Todas las naciones van ocupando territorios ó acumulando sus misiones y factorías en los puntos más ventajosos para el desarrollo de su comercio, mirando al porvenir más que al presente, y es preciso que sigamos su ejemplo.

Sin perjuicio de las exploraciones que podamos hacer ó auxiliar en la parte central del África, hay otras que nos interesa ejecutar directamente por mil motivos diversos que es innecesario detallar. Estas son todas aquellas que tengan por objeto el estudio del territorio de Marruecos, y especialmente el de la parte más septentrional, que comprenden todos los mapas generales de la Península. Es indispensable, como ya he dicho en otra ocasión, que al lado de nuestras legaciones y consulados en dicho imperio existan siempre agentes, ya civiles ó militares, con los conocimientos suficientes y el encargo de reconocer las zonas inmediatas y de reunir cuantas noticias puedan adquirirse acerca de su población, producciones, comercio, y demás; todo sin perjuicio de las comisiones particulares ó viajeros aislados que puedan enviarse para ejecutar expediciones determinadas. Desde luego puede señalarse como línea principal de exploración la que recorra y enlace los ríos Sebú y Muluya, pasando cerca de Fez y por Teza ó Tatsa, donde se halla la divisoria entre ambos. Esta línea, cuyo desarrollo es de 450 á 500 kilómetros, aísla en cierto modo la zona más septentrional del imperio de la parte Sur, y por ella han de dirigirse siempre las comunicaciones que partan hácia Fez desde la costa occidental ó desde la septentrional, en las inmediaciones de Melilla y las Chafarinas, enlazándose con las primeras las que van desde Tánger al mismo punto. Excusado es manifestar lo que



interesa también el reconocimiento de toda la región que media entre dicha vía interior y la costa en que se hallan los llamados presidios españoles. Hasta ahora las principales exploraciones de los extranjeros se han verificado casi exclusivamente en las porciones entre Tánger, el Sebú y Fez, pero en líneas muy cercanas á la costa occidental, y sólo existen fuera de éstas los reconocimientos de Rohlf's hácia Uazén y los de Chavanne en alguna parte del Riff. En el resto del imperio sólo se conocen con certeza las porciones contiguas á algunos itinerarios desde el Norte á la capital, siguiendo en gran parte la costa, y otros desde Safí y Mogador al mismo punto: son pocos los viajeros que han llegado al Atlas ó cruzado esta cordillera en dirección á Tafilélt y regiones más meridionales del imperio, y también son contadas las exploraciones que se han efectuado en las inmediaciones de la frontera con Argelia.

FRANCISCO COELLO.



# NOTICIAS

SOBRE LAS

## EXPLORACIONES DEL CHALLENGER

EN LAS CERCANÍAS DE LOS TERRITORIOS PERTENECIENTES A ESPAÑA,

POR

DON JOSÉ MAC-PHERSON.

---

Mucho se ha publicado recientemente sobre los interesantes resultados adquiridos para la ciencia en el viaje de exploración del fondo de los mares efectuado por el vapor inglés *Challenger*; parécenos de verdadero interés para España el condensar todo aquello que, esparcido por los voluminosos materiales de esas investigaciones, pueda relacionarse de una manera más ó menos directa, tanto con la Península como con sus lejanas posesiones de Ultramar.

Explicaremos sucintamente algunos de los interesantes resultados, sobre todo en lo que se refiere al Archipiélago Filipino, que del estudio del fondo de los mares, en esas y otras regiones, y en especial de la repartición de su temperatura, han permitido la investigación de la forma y estructura de esa parte de nuestro planeta, que sólo por inducción podía juzgarse hasta reciente época.

Por la aplicación del principio descubierto desde hace cierto tiempo, como resultado de esta clase de investigaciones en dichos mares, se verá que, conocida la temperatura mínima que se observa en cualquiera de ellos y la profundidad á que está de manifiesto, puede deducirse *à priori* la elevación de la silla ó



loma divisoria que los separa entre sí ó con el Océano adyacente, pues las aguas que comunican entre dos mares lo hacen sólo desde el sitio en que exista la mayor profundidad del arrecife divisorio entre ambos, no pudiendo, por lo tanto, penetrar en el mar interior aguas más frias que las que se hallen á esa altura en el Océano.

Pero antes de pasar á exponer, aunque ligeramente, estos resultados, nos parece del caso mencionar algunas de las más notables observaciones que á nuestra Península se refieren en la primera parte del viaje del *Challenger*, lo mismo que las relativas á la meseta descubierta á lo largo de la costa de la isla de Tenerife.

Partió aquel buque de las costas de Inglaterra el 21 de Diciembre de 1872, dirigiéndose hácia España para iniciar sus primeras investigaciones.

Efectuada una série de interesantes observaciones referentes al fondo del mar en la bahía de Vizcaya, llegó á Lisboa en 3 de Enero del año próximo siguiente, y allí permaneció nueve dias, consagrados á notables observaciones magnéticas en el Observatorio del Infante D. Luis; estudios que, según la expresión del capitán Nares, concuerdan bastante con los anteriormente efectuados por los portugueses.

De Lisboa se dirigió el buque á Gibraltar, aprovechando la travesía en verificar algunas indagaciones acerca de la estructura del fondo de las profundas aguas que se encuentran entre las costas de Portugal y la Madera.

En estos pasajes halló que el fondo del mar está constituido por una pendiente suave que aumenta gradualmente desde la costa hasta las 31 millas (57 kilómetros) de distancia, en donde tiene una profundidad de 1.450 brazas (2.651 metros).

Es digno de tenerse en cuenta que el *Challenger* obtuvo 1.380 brazas (2.523<sup>m</sup>) fondo de fango, próximamente junto al sitio donde las cartas marcan 423 brazas (773<sup>m</sup>) fondo de piedra, y por lo cual debe considerarse como dudosa la existencia de este bajo generalmente admitido.

Ocupó también los dias que permaneció en Gibraltar en hacer una série de observaciones astronómicas y magnéticas.



Para llevar á cabo estos trabajos se situaron dos observatorios, uno en Puerta de Tierra, cerca de las líneas españolas, y el otro en la Alameda, y se notó que en este sitio habia menor inclinación magnética y menor fuerza horizontal que las observadas en la vecindad de las líneas españolas.

De Gibraltar salió el *Challenger* el 26 del mismo Enero para visitar el grupo de islas del O. de las playas españolas y africanas, dirigiéndose primeramente á la isla de la Madera; encontró en la travesía aguas muy profundas y un fondo muy adecuado para la colocación de cables telegráficos, constituido por fango blando en su totalidad.

De la isla de la Madera se dirigió el *Challenger* á Santa Cruz de Tenerife, en donde fondeó el 7 de Febrero.

Mientras una sección, bajo la dirección del profesor Thompson, desembarcaba para explorar las regiones elevadas de la isla, continuó el buque efectuando sondajes y haciendo observaciones en las inmediaciones de esta isla; encontró siempre aguas muy profundas y constituido el fondo por un fango de color algo más oscuro que el que usualmente se encuentra en el fondo de los mares.

Prévio permiso del gobernador de la isla, efectuó una série de sondajes en la misma rada de Santa Cruz; se desprende de estas observaciones un hecho muy notable, cual es la probable existencia de una meseta de 40 á 45 brazas (73 á 82<sup>m</sup>) de profundidad que se extiende en dirección N., siguiendo la costa y como á media milla de distancia de tierra, que en caso necesario podria utilizarse para anclar.

De las islas Canarias hizo rumbo el *Challenger* á las costas orientales de América; después de verificar interesantes trabajos en aquellos parajes, volvió hácia el Cabo de Buena-Esperanza para visitar el Océano Atlántico, la Australia y el Océano Índico; parajes en donde continuó sus valiosas observaciones, tanto para la Geografía física como para la Historia natural de esas regiones; pero que no estando relacionados con ninguna de nuestras provincias de Ultramar, salen del cuadro que nos hemos trazado. Pasaremos, de consiguiente, por alto todo este interesante período del viaje del *Challenger*, sin volver á rea-



nudar su relato hasta llegar á los mares inmediatos á nuestro rico Archipiélago filipino.

En Octubre de 1874 entró el *Challenger* en el mar de Célebes por el estrecho existente entre la isleta de Banka y Bejaren, y situando de paso las islas adyacentes obtuvo una sonda de 2.150 brazas (3.932<sup>m</sup>) en fondo de fango rojizo á solo 23 millas (43 kilómetros) de Maquiliere (Makalehe).

Por la série de observaciones obtenidas en este mar, queda fuera de duda que sus aguas, como más adelante habrá ocasión de ver, están incomunicadas con los mares adyacentes desde las 700 brazas (1.280<sup>m</sup>) de profundidad, siendo la temperatura desde ese límite constantemente de 3'86 á 3'66 centígrados.

El 22 de Octubre, con la misma temperatura y á solo 40 millas (74 kilómetros) de la Punta Pola (Mindanao), obtuvo el *Challenger* otro sondaje de 2.600 brazas (4.754<sup>m</sup>).

Fondeó el siguiente día en Zamboanga, en donde se detuvo 24 horas para hacer observaciones magnéticas.

En la travesía á Iloilo halló también un fondo en 2.550 brazas (4.663<sup>m</sup>), siendo la temperatura de 50° Fahrenheit (10° centígrados) (1) desde las 400 brazas (731<sup>m</sup>), no 500 (914<sup>m</sup>) como dice el capitán Chimmo.

El 28 de Octubre fondeó en aquel punto, y habiéndose re-puesto de carbón en un depósito particular con el que, según la expresión del capitán Nares, no siempre se puede contar, salió el 31 al amanecer para Manila.

Efectuó la travesía por el paso interior existente al E. de las islas de Tablas y Mindoro, y llegó á su destino el 4 de Noviembre, habiendo encontrado la monzón del NE. á 30 millas (56 kilómetros) al NO. de la Punta de Piedra.

Echó la sonda en este sitio, hallando 1.050 brazas (1.920<sup>m</sup>) con temperatura 36°'3 (2'39°). Produciéndose el enfriamiento de agua en este paraje con gran regularidad, desde la superficie hasta el fondo, se desprende, según dice el capitán Nares, que

---

(1) En lo restante del artículo las primeras cifras que marcan la temperatura, son del termómetro de Fahrenheit y las segundas del centígrado. En las profundidades, las primeras cifras son brazas inglesas y las segundas metros.



el mar en este sitio está abierto y que existe un profundo canal entre Formosa y Luzón.

En Manila permaneció el *Challenger* hasta el 11 de Noviembre, en que salió de este puerto con rumbo á Hongkong. Durante su permanencia en Manila tuvo que anclar á dos millas de la costa, oscilando la temperatura durante este período entre  $75^{\circ}$  ( $23^{\circ}89'$ ) y  $85^{\circ}$  ( $29^{\circ}44'$ ), con una atmósfera en extremo fatigosa, mientras que se mantenía constantemente la temperatura del mar á  $82^{\circ}$  ( $27^{\circ}78'$ ).

Pero el resultado que presenta un interés mayor de toda la série de los obtenidos por el *Challenger*, es indudablemente la demostración de estar todos los mares vecinos al Archipiélago Filipino perfectamente incomunicados entre sí desde una profundidad variable para cada cual, constituyendo una série de grandes recipientes separados por altos arrecifes que deben unir los diversos grupos de islas.

Este hecho parece demostrado por la gradual disminución de la temperatura desde la superficie hasta cierta profundidad, constante para cada mar, sin variación alguna desde ese límite hasta el fondo, á diferencia de lo que sucede en pleno Océano, donde la temperatura sigue disminuyendo hasta el fondo por efecto de la carencia de obstáculos que impidan la libre circulación entre las regiones polares y ecuatoriales.

El comandante Tizzard da interesantes pormenores acerca de todos estos mares, y por la importancia que los de Célebes, Joló y de la China tienen para nuestro Archipiélago Filipino, vamos á extendernos algún tanto sobre las condiciones en ellos dominantes.

La latitud media del mar de Célebes es de  $3^{\circ}$  N.; en comunicación con el Pacífico está situado próximamente á la misma altura de  $3^{\circ} 40'$  N. en la Punta NE. de Célebes y la SE. de Mindanao.

La temperatura mínima obtenida en las tres sondas halladas en este mar, que variaron de 2.050 á 2.600 brazas ( $3.749$  á  $4.755^m$ ) fué de  $38^{\circ}5'$  ( $3^{\circ}61'$ ) temperatura que se obtuvo desde las 700 ú 800 brazas ( $1.280$  á  $1.463^m$ ).

La isoterma de  $38^{\circ}5'$  ( $3^{\circ}61'$ ) tanto en el Pacífico como en los



parajes vecinos al Estrecho de las Molucas que pone en comunicación al mar de Célebes con este Océano, se encuentra á las 650 brazas (1.188<sup>m</sup>).

La temperatura continúa decreciente desde ese nivel, siendo por lo tanto más probable que la silla divisoria de este mar y del Pacífico, no pase de 650 brazas (1.188<sup>m</sup>) de profundidad.

Esta silla ó loma parece correr desde el NE. de Célebes al Sur de Mindanao, y pasando por el grupo Talaut impide que las aguas más frías del Pacífico penetren en las profundidades del mar de Célebes.

La disminución de temperatura en este mar, desde su superficie hasta la línea de temperatura mínima, es bastante regular en toda su masa, especialmente hasta las 300 brazas (548<sup>m</sup>), pues las diversas séries de temperaturas tomadas por el *Challenger*, aunque observadas en distintas épocas del año, concuerdan entre sí con mucha aproximación.

Las isothermas se hallan repartidas de la siguiente manera:

| TEMPERATURA. |            | PROFUNDIDAD. |        |
|--------------|------------|--------------|--------|
| 80 F.        | (26'67) C. | 40 brazas    | 73 ms. |
| 75           | (23'89)    | 70           | 128    |
| 70           | (21'11)    | 75           | 137    |
| 65           | (18'33)    | 100          | 182    |
| 60           | (15'56)    | 120          | 227    |
| 55           | (12'78)    | 140          | 255    |
| 50           | (10'0 )    | 190          | 347    |
| 45           | ( 7'22)    | 300          | 548    |

Desde las 300 brazas (548) hasta las 700 (1.280) ú 800 (1.463), las isothermas no concuerdan con tanta exactitud; pero esto, á juicio del comandante Tizzard, podía explicarse por la mayor proximidad al arrecife divisorio del sitio en donde se hallaron 2.150 brazas (3.931<sup>m</sup>), lo que puede haber influido en la repartición de las isothermas, elevando la temperatura mínima 100 brazas (183<sup>m</sup>) más cerca de la superficie.

La latitud média del mar de Joló, que ocupa una posición intermedia entre el de Célebes y el de China, es de 8° N.



siendo su temperatura mínima mucho más elevada que en ninguno de los mares que comunican con él.

Esta temperatura es de 50'5 (10'28) y se llega á ella invariablemente á la profundidad de 400 brazas (731<sup>m</sup>) mientras que en el de China se desciende á esta misma temperatura á las 200 brazas (365), y en el de Célebes y el Pacífico á las 180 y 230 (329 y 420) respectivamente.

Hay, por lo tanto, razón suficiente para suponer que el mar de Joló no puede efectuar libremente el cambio de sus aguas con el mar de China por impedirlo una silla submarina que une Borneo con la Paragua y Filipinas, no excediendo en su parte más profunda de 200 brazas (365<sup>m</sup>); y por último, la que separa del Pacífico á este mar no habrá tampoco de descender á más de 230 brazas (420<sup>m</sup>).

Esta incomunicación tiene forzosamente que existir, porque si hubiera algún paso más profundo, el agua más fría de los mares colindantes entraría en él, puesto que siendo el peso específico de sus aguas menor que el de los mares de China y Célebes á igual temperatura, habría, por consiguiente, de ser mucho menor á otra más elevada.

Si examina el lector una carta del Archipiélago Índico, verá confirmada en parte esta diferencia.

Desde Mindanao á la isla de Pangutarang y por el N. del Archipiélago de Joló, observará un arrecife de menos de 100 brazas (183<sup>m</sup>), que desde esa isla tuerce hácia la de Joló, y después de correr por alguna distancia al Sur vuelve en rededor del grupo de Ubian, desde donde sigue derecho á la isla de Doc Can.

Entre esta isla y el *Pearl Bank* existe un profundo canal de 5 millas (9 kilómetros) de ancho, cuya exacta profundidad se ignora; pero según el capitán Tizzard es muy probable que se encuentre fondo á menos de 180 brazas (329<sup>m</sup>) en el espacio que une este banco con la isla de Doc-Can, bién al N. ó al S. de la parte estrecha del canal, caso que se encuentre mayor profundidad en este sitio.

Desde el *Pearl Bank* á la parte oriental de Borneo existe otro arrecife que varía entre 80 y 150 brazas (146 y 274<sup>m</sup>) de profundidad.



Sábase también que los arrecifes divisorios de los mares de la China y Joló son de poca profundidad, especialmente en toda la parte comprendida entre la punta Sandpanmangio, en Borneo y la isla Busuanga en el extremo Nordeste de la isla de Palauán ó Paragua.

La profundidad del estrecho de Mindoro no se conoce todavía; pero á juzgar por la cantidad de rompientes contiguas, no es probable que sea muy profundo.

De las dos sondas verificadas en los estrechos que separan las islas Filipinas, en donde se obtuvo la temperatura mínima más próxima á la superficie que en el mar de Joló, se deduce que á ninguna de las profundidades de este mar pueden llegar directamente las aguas del Pacífico atravesando estos canales, y que si acaso llegasen irían de una manera indirecta por los mares de China y Célebes. La repartición de la temperatura con la parte superior del mar de Célebes hasta las 400 brazas (731<sup>m</sup>) concuerda bastante bien en las tres series de sondas, aunque tomadas en distintas épocas del año, y probablemente nunca habrá gran alteración.

Las isothermas están repartidas de la manera siguiente:

| TEMPERATURAS. |         | PROFUNDIDADES. |     |
|---------------|---------|----------------|-----|
| 80            | (26'67) | 20             | 36  |
| 75            | (23'89) | 40             | 73  |
| 70            | (21'44) | 65             | 118 |
| 65            | (18'33) | 90             | 164 |
| 60            | (15'56) | 120            | 219 |
| 55            | (12'78) | 180            | 329 |

En el mar de China la repartición de las isothermas difiere algún tanto de lo que sucede en los de Célebes y Joló, pues en la sonda obtenida cerca de la costa de Cochinchina, en 1.546 brazas (2.827<sup>m</sup>), se encontró la temperatura mínima de 37 (2'78) mucho más cerca de la superficie que en la sonda de 2.100 brazas (3.840<sup>m</sup>) en la parte central de este mar, aunque la temperatura de la superficie era 9 grados (5'0) más alta en las cercanías de Cochinchina.



Por el contrario, en la sonda hecha cerca de la isla de Luzón en 1.050 brazas (1.919<sup>m</sup>) resultó la temperatura mínima mucho más distante de la superficie que en la parte central.

Como ya se ha indicado, la temperatura de los mares de Célebes y Joló parece ser casi constante todo el año, mientras que en el de China, aunque su latitud média es de 11° N, como tiene situada su comunicación con el Pacífico á los 20°-30' N., las condiciones varían bastante de las de los otros mares.

También sucede que mientras las aguas son siempre profundas en los mares de Célebes y Joló, en el de China casi la mitad de su superficie tiene menos de 100 brazas (183<sup>m</sup>), y precisamente en su parte SO., que es la que tiene temperatura más elevada, siendo también un factor digno de tenerse en cuenta la mayor variación de la temperatura de su superficie, que cambia desde 84° (28'89) en Singapore á 64 (17'78) en Hong Kong.

Igualmente el cambio de estación que traen consigo las monzones afecta grandemente la temperatura de este mar.

Mientras sopla la monzón del NE. desde fines de año á fines de Abril supera la evaporación á la lluvia, al paso que en el resto del año, por el contrario, supera ésta á aquélla.

En Manila en 1870 excedió la evaporación á la lluvia 23'7 pulgadas (0'601<sup>m</sup>).

Este exceso llegó durante los primeros cuatro meses del año á 28 pulgadas (0'711<sup>m</sup>) dejando, por consiguiente, en los ocho restantes un exceso de lluvia de 4 pulgadas (0'110<sup>m</sup>).

En 1871 la evaporación total fué superior á la lluvia en 32'5 pulgadas (0'825); pero ascendió en los primeros cuatro meses á 45 (1'142), dejando, por lo tanto, durante los ocho restantes un exceso de lluvia sobre la evaporación de 12'5 (0'3175), siendo la lluvia del año en Manila igual á 95,36 pulgadas (2'423), término medio.

Este exceso de evaporación en la primera parte del año mientras sopla la monzón del NE. es extensivo á toda esta región, pues en Labuán y Hong Kong, donde la lluvia média es de 115 y 80 pulgadas (2'920 y 2'032), sólo llueve en esta época del



año 22 y 7'7 pulgadas (0'558 y 0'195) respectivamente, pudiéndose decir que en el mar de China durante la monzón del NE. es superior la evaporación á la lluvia, y durante la del SO. supera ésta á aquélla.

El viento también influye poderosamente en la temperatura de este mar, pues cuando sopla la monzón del NE. impele al agua superficial de latitudes más frías y elevadas hacia el mar de China, mientras que durante el período en que sopla la del SO. sucede todo lo contrario.

Por lo tanto, es obvio que durante la monzón del NE. tiene que introducirse agua en el mar de China para alimentar el exceso de evaporación sobre la precipitación, siendo además este movimiento del agua muy eficazmente ayudado por el fuerte viento del NE. que á la sazón sopla, siendo de notar que la cantidad de agua que penetra en el mar de China parece ser mayor que la necesaria para reponer la perdida por la evaporación; hecho que comprueba la constante salida que hay durante esta época por los estrechos que comunican con el mar de Java y el Océano Índico.

Además, el exceso de evaporación es la causa de que haciéndose más densa el agua de la superficie, especialmente en la parte SO., tiende á descender llevando consigo su alta temperatura y trasmitiéndola gradualmente á las aguas más profundas de este mar.

Durante la monzón del SO. el exceso de lluvia sobre la evaporación, ayudada por la dirección del viento, produce una salida de agua superficial hacia el Océano.

Consecuencia de todo esto es que durante la monzón del NE. el agua del mar de China tendrá tendencia á descender y á salir (*flow out*) en el fondo hacia el Pacífico, mientras que durante la del SO. tendrá, por el contrario, tendencia á entrar (*flow in*) y á subir á la superficie; de modo que durante esta época la línea de temperatura mínima se hallará más cercana de la superficie que durante la monzón del NE.

Bajo estas circunstancias, aunque es evidente, dice el comandante Tizzard, que el mar de China está incomunicado con el Pacífico, su temperatura mínima de 36'1 (2'28) se en-



cuentra igualmente á las 900 brazas (1.646), en el Pacífico. No es posible formar un juicio exacto acerca de la profundidad de la silla divisoria; pero probablemente debe estar comprendida esa profundidad entre 700 y 1.000 brazas (1280 y 1828).

Después de permanecer el *Challenger* pertrechándose en Hong Kong durante algunos días, volvió otra vez al Archipiélago Filipino, y ancló en Manila el 11 de Enero de 1875.

En la travesía efectuó un sondeaje en la parte central del mar de China, cuya série de temperaturas concuerda con las efectuadas anteriormente.

De Manila salió á poco para Zebú y sondó en la travesía entre las islas de las Tablas y Sibuyán y en las cercanías de los Gigantes.

Durante la permanencia del buque en Zebú se efectuaron séries de interesantes observaciones, tanto magnéticas como referentes á las mareas y al fondo del mar.

Por indicación del profesor Thompson pasó el *Challenger* á estudiar la temperatura del fondo del mar en la región del volcán de Camiguín. El sondeaje efectuado en 26 del mismo, como á una milla de la costa, hizo ver que la temperatura era la usual á esa profundidad en fondo de barro oscuro y arena. Esta isla mide 14 millas (26 k.) de largo por 9 (16,5 k.) de ancho, y antes de la erupción volcánica, era un lugar fértil y floreciente con una población de 25.000 almas; pero desde entonces acá ha quedado reducida á unos cuantos centenares.

El pueblo principal de la isla Catanuán quedó completamente destruido por la erupción y está actualmente el sitio recubierto por la lava. A los tres meses de hallarse este volcán en erupción tendría como medio kilómetro de diámetro y una elevación de 400 piés (122<sup>m</sup>). En la actualidad alcanza 2.000 piés (609<sup>m</sup>) de altura y descende por un rápido talud hácia el mar.

Aquella misma tarde salió el buque para Zamboanga, á donde llegó en la mañana del 29, después de obtener en la travesía una sonda de 2.225 brazas (4.068<sup>m</sup>) con série de temperaturas hasta las 400 brazas (731<sup>m</sup>).

Después de hacer carbón en la isla de Milinipa, continuó el *Challenger* su viaje por el estrecho de Basilan, efectuando en



lat.  $5^{\circ}47'$  N. y  $124^{\circ}1'$  long. E. un sonduje de 2.050 brazas ( $3.748^m$ ) en fondo de barro rojo, que concuerda con las observaciones anteriormente obtenidas en el mar de Célebes.

Atravesado el estrecho de Sarangani se dirigió á la isla Mata; pero á pesar de haber pasado á seis millas (11 kilómetros) del sitio de su supuesta situación, no la pudo divisar.

A la mañana siguiente pasó á la vista de la isla Meangis, variando la temperatura de la superficie del mar en esta zona 80 á 84 ( $26.67$  á  $28.89$ .) La isoterma de 80 ( $26.67$ ) se encuentra á 75 brazas ( $137^m$ ) de la superficie, siendo de notar lo elevado de esta temperatura en el Pacífico del Norte, pues la máxima obtenida en el del Sur nunca pasó de 80 ( $26.67$ ) y en el Océano Atlántico de  $79.5$  ( $26.39$ ).

Después de visitar las costas de Nueva Guinea é islas adyacentes partió el *Challenger* con intenciones de visitar el grupo de las Carolinas y Marianas; pero el viento del NE. y la fuerte corriente del Oeste que encontró el buque á los dos dias de haber abandonado la rada de Nares lo llevó tan al Oeste, que pasó de largo sin venir á la vista siquiera de aquellas islas.

Se dirigió desde allí al Norte con rumbo al Japón, efectuando sondajes en el espacio de mar comprendido entre el grupo de las Carolinas y Papua, en profundidades que variaron de 2.650 brazas á 2.325 ( $4.845^m$  y  $4.241^m$ ) casi siempre en fondo de fango rojo.

Pasado este grupo de islas se alcanzó la sonda más grande de las obtenidas en el viaje, 4.575 brazas ( $8.367$ ), y aunque es cierto que el vapor de los Estados-Unidos, *Tuscarora*, tomó una algo mayor que las del *Challenger*, presentó ésta la circunstancia de haber conseguido un ejemplar del fondo del mar en ese sitio y corroborar además aquella profundidad por otra sonda de 4.475 brazas ( $8.183^m$ ).

Tan enorme fué la presión en esas profundidades, que tres de los cuatro termómetros de Miller del aparato, sucumbieron en la prueba; pues la presión era de cinco á seis toneladas sobre pulgada cuadrada.

Como prueba de la verticalidad con que el aparato descendió, puede citarse el hecho de venir mezcladas con el fango rojo



adherido al instrumento, partículas del mercurio procedente de los termómetros rotos.

El termómetro que sobrevivió á la experiencia, marcó una temperatura que corregida, ascendió á 54'5 (12'50); de modo que en ese sitio existe una capa de agua de 3.075 brazas (5.623<sup>m</sup>) que tiene en toda su extensión esa misma temperatura.

El sitio donde se efectuó este notable sondaje está casi entre la isla más meridional del grupo de las Marianas y la extrema NE. de las Carolinas á los 11°-24' N. y 162°-25'-46" de Hierro.

A las 200 millas (370 kilómetros) al Norte de este sitio, ya el fondo del mar había disminuido á 2.300 (4.205<sup>m</sup>) brazas, continuó casi á esa misma profundidad disminuyendo sólo 200 brazas (366<sup>m</sup>), hasta 150 millas (278 kilómetros) del Japón.

En 11 de Abril ancló el *Challenger* en Yokohama, y á poco emprendió su viaje de retorno á Europa á través del Océano Pacífico, visitando interesantes regiones; y sentimos vivamente que los límites de este artículo, así como el objeto que nos hemos propuesto, limitado solamente á exponer lo que en este dilatado viaje fuera de interés directo para nuestra Península y sus provincias de Ultramar, no nos permita extendernos acerca de la série de curiosas observaciones que en esta última parte del viaje del *Challenger* han venido á aumentar el caudal de los conocimientos humanos.

A continuacion ponemos los estados que comprenden las sondas desde Inglaterra á Gibraltar, la isla Madera y Canarias, así como las del Archipiélago filipino y sus inmediaciones.



# SONDAS DE INGLATERRA Á GIBRALTAR.

| SITUACIÓN DEL PUNTO. |                     | Fondo<br>en metros. | Naturaleza<br>del fondo. |
|----------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|
| Latitud.             | Longitud de Hierro. |                     |                          |
| 41° 58'              | 8° 28' E.           | 2.057               | Fango.                   |
| 40° 25'              | 8° 31'              | 594                 | Piedra.                  |
| 40° 24'              | 8° 25'              | 1.335               | Id.                      |
| 39° 55'              | 8° 05'              | 3.612               | Fango.                   |
| 38° 10'              | 8° 56'              | 859                 | Id.                      |
| 38° 05'              | 8° 31'              | 2.322               | Id.                      |
| 38° 31'              | 8° 39'              | 154                 | Id.                      |
| 38° 28'              | 8° 35'              | 512                 | Id.                      |
| 38° 26'              | 8° 32'              | 1.024               | Id.                      |
| 38° 22' 30"          | 8° 26'              | 2.359               | Id.                      |
| 38° 14' 25"          | 8° 20'              | 2.697               | Id.                      |
| 38° 09' 43"          | 8° 22'              | 2.523               | Id.                      |
| 37° 56'              | 9° 02'              | 3.292               | Id.                      |
| 37° 01' 45"          | 8° 46'              | 1.828               | Id.                      |
| 36° 58' 50"          | 8° 55'              | 960                 | Id.                      |
| 36° 25'              | 9° 58'              | 1.097               | Id.                      |



SONDAS DE GIBRALTAR Á LA ISLA MADERA  
Y CANARIAS.

| SITUACIÓN DEL PUNTO. |                         | Fondo<br>en<br>metros. | Naturaleza del fondo. | Temperatura<br>del fondo.<br>—<br>Termómetro<br>centigrado. |
|----------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------|
| Latitud.             | Longitud.<br>de Hierro. |                        |                       |                                                             |
| 35° 47' N.           | 10° 7' E.               | 1.993                  | Fango claro.          | 2'78                                                        |
| 36° 13'              | 8° 3'                   | 4.572                  | »                     | »                                                           |
| 36° 23'              | 6° 52'                  | 2.789                  | Fango blancuzco.      | 1'67                                                        |
| 35° 20'              | 5° 6'                   | 3.886                  | Arena y fango.        | 1'95                                                        |
| 34° 04'              | 3° 52'                  | 4.114                  | Fango amarillo.       | 1'95                                                        |
| 32° 43'              | 2° 18'                  | 4.069                  | Fango oscuro.         | 1'95                                                        |
| 29° 19'              | 1° 32'                  | 3.612                  | Fango.                | 1'67                                                        |



## SONDAS EN LAS ISLAS CANARIAS.

| ÁNGULOS PARA LA SITUACIÓN DEL PUNTO.                                                        | Profundidad<br>en<br>metros. | Naturaleza del fondo. | Temperatura<br>en el fondo.<br>—<br>Centígrados |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------|
| Entre Torre de San Andrés y extremo derecho<br>de Tenerife .....                            | 52° 33' }<br>1.783           | Fango.                | 4'55                                            |
| Pico de Téyde y Torre de San Andrés.....                                                    | 27° 50' }                    |                       |                                                 |
| Luz del muelle y Punta de Antequera.....                                                    | 137° 45' }                   |                       |                                                 |
| Punta Abona y Luz del muelle.....                                                           | 61° 10' }                    | Fango oscuro.         | »                                               |
| Punta Guadamete y Luz del muelle.....                                                       | 40° 00' }                    |                       |                                                 |
| Luz del muelle y Punta de Antequera.....                                                    | 119° 00' }                   | Fango.                | 6'95                                            |
| Pico de Téyde y Luz del muelle.....                                                         | 26° 55' }                    |                       |                                                 |
| Torre de San Andrés y el Faro.....                                                          | 60° 05' }                    | Fango y arena.        | 7'22                                            |
| Pico de Téyde y Torre de San Andrés.....                                                    | 13° 00' }                    |                       |                                                 |
| Punta de Antequera y Punta Roquete .....                                                    | enfiladas }                  | Corales y arena.      | »                                               |
| Enfilación anterior y Roca de Anaga.....                                                    | 77° 40' }                    |                       |                                                 |
| Faro y extremo derecho de Tenerife .....                                                    | 34° 00' }                    | Roca.                 | »                                               |
| Punta de Antequera y Faro.....                                                              | 27° 40' }                    |                       |                                                 |
| Roca de Anaga y extremo derecho de Tenerife..                                               | 34° 00' }                    | Fango.                | 7'39                                            |
| Extremo izquierdo de Tenerife y Roca de Anaga.                                              | 28° 50' }                    |                       |                                                 |
| Roca de Anaga y Punta de Madera.....                                                        | 41° 10' }                    | Fango.                | 3'06                                            |
| Extremo izquierdo de Tenerife y Roca de Anaga.                                              | 13° 15' }                    |                       |                                                 |
| Pico de la Gomera y Punta de la Palma.....                                                  | 84° 50' }                    | Fango oscuro.         | 2'33                                            |
| Pico de Téyde y Punta de la Gomera .....                                                    | 54° 40' }                    |                       |                                                 |
| Extremo izquierdo de Gomera y extremo dere-<br>cho de la misma.....                         | 28° 55' }                    |                       |                                                 |
| Punta alta del extremo derecho de Palma y el<br>izquierdo de Gomera.....                    | 133° 50' }                   | Arena oscura.         | 3'06                                            |
| Extremo izquierdo de Hierro y extremo derecho<br>de la misma, enfilando la Roca Salme ..... | 23° 37' }                    |                       |                                                 |
| Extremo derecho de la Gomera y el izquierdo de<br>Hierro.....                               | 137° 30' }                   | Fango.                | 2'50                                            |

Isla de Tenerife.



Extremo izquierdo de Gomera y el derecho de la misma ..... }  
 Extremo derecho de Palma y el izquierdo de Gomera ..... }  
 71° 00' }  
 54° 20' }

Fango. »

1.133

SONDAS EN EL ARCHIPIÉLAGO FILIPINO Y SUS CERCANÍAS.

| DATOS PARA LA SITUACIÓN DEL PUNTO.                                         |                     |       |              | Profundidad<br>en<br>metros. | Naturaleza<br>del<br>fondo. | Temperatura<br>en el fondo.<br>—<br>Centígrados | PESO ESPECÍFICO DEL AGUA. |  |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------|--------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------|--|
| Latitud.                                                                   | Longitud de Hierro. |       | En el fondo. |                              |                             |                                                 | En la superficie.         |  |
| 0° 48' N.                                                                  | 145° 08' E.         | ..... | 1.509        | Piedra.                      | 2'44                        | 1'02570                                         | 1'02593                   |  |
| 0° 41'                                                                     | 144° 47'            | ..... | 2.194        | Arena.                       | 1'78                        | 1'02536                                         | 1'02603                   |  |
| 2° 55'                                                                     | 143° 03'            | ..... | 3.931        | Arcilla roja.                | 3'66                        | 1'02552                                         | 1'02597                   |  |
| 5° 42'                                                                     | 141° 44'            | ..... | 4.754        | »                            | 3'66                        | 1'02515                                         | 1'02547                   |  |
| 5° 47'                                                                     | 142° 10'            | ..... | 3.657        | Arcilla roja.                | 3'66                        | 1'02583                                         | 1'02494                   |  |
| 8° 32'                                                                     | 140° 05'            | ..... | 4.663        | Lama gris.                   | 10'17                       | 1'02496                                         | 1'02572                   |  |
| 12° 21'                                                                    | 140° 28'            | ..... | 1.280        | Fango.                       | 10'78                       | 1'02564                                         | 1'02533                   |  |
| 12° 28'                                                                    | 140° 25'            | ..... | 1.289        | Fango.                       | »                           | »                                               | »                         |  |
| 16° 42'                                                                    | 137° 32'            | ..... | 1.920        | Lama gris.                   | 2'50                        | 1'02514                                         | 1'02586                   |  |
| 17° 54'                                                                    | 135° 24'            | ..... | 3.840        | Arcilla roja.                | 2'28                        | 1'02575                                         | 1'02550                   |  |
| Rumbo á la Iglesia de San Ni-<br>colás, en la isla de Cebú.... N. 12° E. } |                     |       |              | 154                          | Fango.                      | 21'70                                           | »                         |  |
| Idem á Talisay, en id..... N. 46° O. }                                     |                     |       |              | 685                          | Fango.                      | 12'16                                           | »                         |  |
| Rumbo al extremo derecho de<br>la isla Camiguín..... S. 13° E. }           |                     |       |              | 338                          | Fango.                      | 13'95                                           | »                         |  |
| Idem al extremo izquierdo de la<br>misma ..... N. 66° E. }                 |                     |       |              | 4.068                        | Lama gris.                  | 10'17                                           | 1'02565                   |  |
| 8° 00' 139° 52' .....                                                      |                     |       |              |                              |                             |                                                 | 1'02590                   |  |

Mares de Célebes y de China.

Filipinas y Joló.

Mares de Célebes y de China.

Filipinas y Joló.



*[Faint, illegible text from the reverse side of the page.]*



# MISCELÁNEA.

---

## ISLAS CANARIAS.

### LOS GUANCHES.

M. René de Semallé, en carta que inserta el periódico *L'Exploration*, manifiesta, con motivo de un artículo de M. Tournafond sobre las Canarias, que según la opinión de M. Sabin Berthelot, que ha residido muchos años en las citadas islas, hay más sangre *guancha* que española en las venas de aquellos indígenas, entre los que hay respetables familias que se glorían de descender de jefes guanchos; que si el idioma y la religión de éstos ha desaparecido anteriormente, la raza vive mezclada con la española, flamenca y normanda, aunque los descendientes actuales de los mestizos, producto de la unión de vencedores y vencidos, mestizos también, hayan perdido su tipo original.

---

### PRODUCCIONES Y COMERCIO.

Mr. Th. Aube, en la *Revista marítima y colonial*; Agosto de 1876, señala como principales producciones de esas islas (las *Afortunadas* de los Romanos) en la actualidad, la cochinilla, sosa, patatas, trigo, maíz, vino, aguardiente, almendras, ajos, cebollas, avena, havas, nueces, coles, orchilla, seda y quesos.

En 1875 se han exportado para la Habana, la Martinica y Montevideo, seis millones de kilogramos de patatas y otros



tantos de cebollas, compradas las primeras á 7'75 pesetas quintal y vendidas entre 30 y 40 pesetas la misma unidad; iguales beneficios se lograron sobre las cebollas, adquiridas á 5'25 el quintal, y aún mayores sobre los plátanos, naranjas, guayabas, legumbres, alcachofas, etc.; subiendo esta exportación sólo para Santa Cruz, capital de las islas, á 62.660 toneladas.

De 1872 á 74 se ha desarrollado notablemente el cultivo del tabaco, que el entusiasmo de algunos productores supone de tan buena calidad como el de la Habana, y que empieza á rivalizar con la cochinilla en riqueza de producción.

El movimiento comercial de estas islas en los años 1873 y 74 ha sido, según el estado de Mr. Aube, cual aparece á continuación:

|                 | 1873.               | 1874.               |
|-----------------|---------------------|---------------------|
| Inglaterra..... | 84.459.725 pesetas. | 78.909.650 pesetas. |
| Francia.....    | 48.349.225 »        | 37.409.525 »        |
| España.....     | 5.774.225 »         | 5.388.625 »         |
| América.....    | 2.384.575 »         | 4.544.250 »         |
| Holanda.....    | 798.475 »           | »                   |
| Alemania.....   | 4.568.600 »         | 4.100.950 »         |
| Marruecos.....  | 475.000 »           | 443.425 »           |
|                 | 443.509.825 »       | 427.496.425 »       |

La marina mercante cuenta 616 buques, 15 de ellos consagrados á la navegación de altura, 39 á la de cabotaje, 467 á la pesca y 95 al tráfico interior de aquellos puertos, midiendo esta marina 8.852 toneladas, con un personal de 3.561 hombres.

M. M.



## REGIÓN DEL CÁUCASO.

La población musulmana del Cáucaso se distribuye de la siguiente manera:

900.000 montañeses, propiamente tales, de los que 10.000 son cristianos de la iglesia griega ú ortodoxa, en su mayor parte Abkases y Ossetes 980.000, Tacases, de los cuales 440.000 constituyen un grupo compacto en la provincia de Bakú, que además cuenta con 30.000 rusos y 25.000 armenios. En la provincia de Elisabethpol, hay 340.000 tártaros mahometanos, 195.000 armenios y 17.000 rusos; en la de Eriván 260.000 armenios, 185.000 tártaros y 11.000 rusos.

Los montañeses mahometanos se encuentran principalmente en el Daghestán, donde, con los tártaros, asciende su número á 490.000; siendo sólo 10.000 los rusos ortodoxos.

M. M.

LAS ISLAS DE SANDWICH Ó HAUAI

DESCUBIERTAS POR LOS ESPAÑOLES.

Las corbetas *Descubierta* y *Atrevida* llevaron á cabo, en los últimos años del siglo pasado, uno de los viajes más sabiamente dirigidos que hasta entonces se habian hecho, logrando el jefe de aquella expedición, el ilustre D. Alejandro Malaspina, acopiar un gran número de datos gráficos y de interesantes y curiosísimas descripciones, cuya relación detallada y la mayor parte escrita por aquel sabio marino, es un monumento de gloria nacional, siquiera permanezca inédita y con el olvido á que se ha condenado, haya perdido algún tanto su importancia por la falta de oportunidad.

En la descripción de su travesía por el Océano Pacífico, desde Acapulco á Manila, se encuentra un párrafo que se refiere á las islas de Sandwich y que textualmente copiado dice



así: «Apenas para el medio día del 20, pudimos considerarnos »en meridianos de Owihée por 55° de longitud y 13° de latitud, »y sin embargo no teníamos en nuestra estima un error menor »de 7° al E.; el cual, atendiendo á la corredera larga, de la cual »usamos, y á que no debía ser precisamente el máximo que »pudiera contraerse en el viaje, apoyaba fuertemente las sospechas de que las islas de Sandwich del capitán Cook, fueron »los Monjes, Ulua, etc., de las Cartas españolas, descubiertas »por Juan de Gaitán en 1555, y situadas unos 10° más al E. de »la nueva posición determinada por los ingleses, etc.»

Esta afirmación hecha en redondo por Malaspina, tendría por sí sola para nosotros toda la autoridad necesaria; pero el esclarecimiento de la verdad, requiere apreciar aquella noticia como uno de los datos de comprobación, no como prueba exclusiva.

Hay otros documentos, tanto nacionales como extranjeros, que vienen en su apoyo; es uno de los más importantes la obra del inglés Mr. Ellis, en que refiere su viaje alrededor de Hawaii; sospecha que el verdadero descubridor de aquellas islas fué alguno de los navegantes españoles del siglo xvi, á causa de los objetos de hierro que el capitán Cook encontró allí; siendo uno de estos objetos, cuya existencia no acertó á explicar satisfactoriamente, un trozo de espada ancha, el cual, juntamente con un pedazo de armadura, parece que se conserva en el Museo Británico.

En una carta manuscrita que existe en el Depósito hidrográfico, están marcadas las islas de Sandwich con este nombre, pero llevan además un rótulo que declara el descubridor Juan de Gaitán, la fecha del descubrimiento (1555) y el nombre que les dió, el de *Islas de Mesa*.

En esta carta, como en otras antes publicadas y en las extranjeras del siglo pasado copiadas de la española del Galeón, existen más al E. otras islas cuyos nombres son de Mesa, Desgraciada, Ulua y los Monjes; pero Laperouse, que quiso comprobar la situación de las islas de Mesa, y para lo cual recorrió el paralelo de las Sandwich, del E. para el O. más de 300 leguas, no pudo encontrarlas y no dudó que la isla de



Owihée con su gran montaña de dilatada y rasa cima, era la llamada de Mesa por los españoles; desde entonces no figura este nombre en ninguna de aquellas islas, y su desaparición es evidente prueba de que el antiguo y el moderno se refieren al mismo grupo.

El error que pudo cometer el piloto Gaitán en la situación de las Islas de Mesa, era común en las navegaciones de aquella época, hechas en mares desconocidos, con instrumentos imperfectos y harto escasos los conocimientos del marino; la situación estimada ó sea el cómputo que hacian por el rumbo hecho y camino medido con la corredera, sin que entraran en su cuenta influjo de las corrientes ni exactitud en las observaciones, daba, como debia dar, errores de imposible corrección por hallarse entre muy apartados límites.

No necesita la memoria del capitán Cook, dice Fleurieu en la descripción del viaje de Marchand, el estéril honor del primer descubrimiento de las islas Sandwich. Sus importantes y arriesgadas navegaciones han dado una justa celebridad á su nombre, y con su vida pagó bien cara y desgraciadamente, la honra de que se llamen islas Hawaianas ó de Sandwich, las que llevaron y debieran llevar hoy el nombre de *Islas de Mesa*.

MARTÍN FERREIRO.



EXTRACTO  
DE LAS  
ACTAS DE LAS SESIONES ORDINARIAS

CELEBRADAS POR LA SOCIEDAD Y POR LA JUNTA DIRECTIVA.

---

Reunión ordinaria celebrada por la Sociedad el día 3 de Abril  
de 1877.

*Presidencia del Sr. Coello.*

Abierta la sesión á las ocho y media de la noche, se leyó y aprobó el acta de la anterior.

Fueron admitidos como Socios los Sres. Palacio (D. Patricio), profesor de Geografía é Historia, *Córdoba*; Soto (D. Ramón), oficial del Cuerpo de Topógrafos, *Siles* (Jaen), y Velázquez (D. Marcial M.), *Tiscamanita* (Isla de Fuerteventura).

El Sr. Presidente manifestó á la Reunión que la Junta Directiva había estudiado y discutido la proposición del Sr. Puig sobre la conveniencia de que los Secretarios leyesen, en las Reuniones que la Sociedad celebra, notas ó extractos de las principales noticias referentes á descubrimientos y progresos de la Ciencia geográfica, acordándose participar verbalmente, y sin perjuicio de insertarlas en el BOLETÍN, todas las que ofrecieran verdadera importancia, como el mismo Sr. Presidente lo había hecho en otras sesiones. Así lo hizo también en la presente Reunión, comunicando interesantes noticias sobre las exploraciones de M. Young en el Ñasa Mkuba y las del rio Ogoué, donde se ha adelantado algo más de lo reconocido por el marqués de Compiègne, cuya desgraciada muerte en el Cairo participó al mismo tiempo. Todas aparecerán con mayor detalle en la *Memoria* que será leída en la Junta General inmediata, y que ha de publicarse en el próximo número.



Después, y refiriéndose á las excitaciones de algunos periódicos para que la Sociedad publique obras de gran importancia é interés geográfico y auxilíe los trabajos y exploraciones que puedan hacerse en Marruecos, recordó que la Sociedad no cuenta aún con recursos suficientes para aumentar el número de sus obligaciones; no obstante, la Junta Directiva se hallaba dispuesta á emprender, siempre que fuera posible, la publicación de manuscritos interesantes, y de ello es buena prueba el curioso documento que ha empezado á insertarse en el tomo II del BOLETÍN, en el cual se evidencia que un español había traspasado en África el cabo Bojador un siglo antes que los portugueses, y que este hecho era conocido en principios del siglo XV, aunque se olvidó después.

Acto seguido, el Presidente invitó al Socio Sr. Botella para que diese su anunciada Conferencia sobre los *Mares antiguos de España*, y el orador, después de reclamar modestamente la benevolencia del auditorio, expuso, en rasgos generales, la situación y estado geológico de nuestra Península en los tiempos primitivos. Las demostraciones de agrado de la Sociedad fueron elocuente prueba de la satisfacción con que todos habían oído la interesante reseña científica del Sr. Botella, que, más en extenso, y con las debidas ilustraciones, por medio de mapas referentes al estado probable de la península Ibérica en remotas épocas, publica ya el BOLETÍN.

Por último, el Sr. Presidente participó á la Reunión que, por ausencia del Sr. D. Cláudio Montero, Vicepresidente de la Sociedad, la Junta Directiva había tenido precisión de reemplazarle interinamente, nombrando al efecto para dicho cargo á D. Carlos Campuzano, Vocal que figuraba el primero en el orden de lista.

Y no habiendo más asuntos de qué tratar, se levantó la sesión.

#### Sesión del 10 de Abril de 1877.

##### JUNTA DIRECTIVA.

##### *Presidencia del Sr. Coello.*

Abierta á las nueve de la noche, se leyó y fué aprobada el acta de la anterior.

El Sr. Presidente preguntó á la Junta si, conforme á lo acordado, se procedería al sorteo de los Vocales que debían cesar en su cargo en el próximo mes de Mayo, según dispone el Reglamento, y, abierta discusión sobre este punto, hicieron uso de la palabra los Sres. Merelo,



Coello, Botella, Saavedra, Aguilar y Rodríguez-Arroquia, conviniéndose al fin que el sorteo se efectuara en la forma acordada en la anterior sesión y por el orden de la primitiva lista. Así se hizo, resultando que debían reemplazarse en la Junta Directiva, además del Presidente, los individuos siguientes:

*Vicepresidentes:* 2.º y 4.º; Sr. Ibáñez (hoy Sr. Saavedra), y Sr. Fernández-Guerra.

*Secretarios:* 1.º y 4.º; Sres. Ferreiro y Arrillaga.

*Vocales:* 14, 22, 9, 11, 18, 1, 21, 20, 15, 23, 10 y 12; Sres. Castro (D. Carlos María), Botella, Castro (D. Luis), Barrios, Mac-Pherson, Aguilar (hoy Sr. Vilanova), Rodríguez-Arroquia, Reyna, Rosell, Peñuelas, Abella y Monet.

A propuesta del Sr. Presidente, ocupóse después la Junta en estudiar el estado de la recaudación y el gasto de la publicación del BOLETÍN, en el cual tendrían acaso que introducirse economías, reduciendo el número de pliegos ó el de láminas, por falta de recursos suficientes; y después de larga discusión, en que tomaron parte el mismo Presidente y los Sres. Rodríguez Arroquia, Nava, Arrillaga, Gómez de Arteche, Aguilar y Merelo, se acordó que, antes de llegar á este extremo, se procurase acrecer los ingresos por medio de suscripciones al BOLETÍN y venta de sus números, decidiéndose, en cuanto á lo primero, procurar cierto número de suscripciones en los Ministerios y centros oficiales, y respecto á lo segundo, poner á la venta el BOLETÍN en las principales librerías, ofreciendo una comisión del 10 por 100, y 25 por 100 si el pago se hiciese al contado.

También se acordó que la Presidencia designara los individuos que, en representación de la Sociedad, debían ofrecer al señor Conde de Toreno su diploma de Socio Honorario.

Terminados estos asuntos, pidió la palabra el Sr. Arrillaga, recordando que nada se había dicho á la Sociedad sobre las proyectadas exploraciones en África, y, con este motivo, á petición de la Junta, leyó el Sr. Presidente unos apuntes que merecieron unánime aprobación. A propuesta del Sr. Saavedra, se acordó fueran objeto de la próxima Conferencia, como base para el estudio de lo que á España interesa en las exploraciones africanas.

No habiendo más asuntos de qué tratar, se levantó la sesión á las once de la noche.



**Reunión ordinaria celebrada por la Sociedad el día 17 de  
Abril de 1877.**

*Presidencia del Sr. Coello.*

Abierta la sesión á las ocho y tres cuartos de la noche, se leyó y aprobó el acta de la anterior.

Fueron admitidos como Socios los Sres. Beltrán y Rózpide (D. Ricardo), Doctor en Filosofía y Letras, Lope de Vega, 51, segundo, y Uhagón (D. José), Cónsul de la República del Uruguay, Atocha, 63, tercero. A petición suya, se dió de baja al Excmo. Sr. D. Antonio Terrero.

El Sr. Presidente anunció á la Reunión que estaba imprimiéndose en el BOLETÍN un Códice geográfico del siglo XIV, preparado para su publicación por el Sr. Jiménez de la Espada, á quien se debían otras noticias importantes, como eran las de conservarse en la Biblioteca del Real Palacio una Geografía del siglo XIII, muy curiosa, traducida, al parecer, del árabe; y, en la Nacional, varios manuscritos geográficos, que tal vez formaron parte de otro trabajo de este género, existente en la Biblioteca Colombiana de Sevilla, y obra de D. Fernando Colón, siendo sensible que la Sociedad no contase aún con recursos suficientes para publicar ese y otros documentos importantes en su *Colección geográfica*.

Refiriéndose luego el Sr. Presidente á los datos últimamente recogidos y publicados sobre descubrimientos y exploraciones geográficas contemporáneas, dió cuenta de los proyectos de Nordenskjöld, que pensaba completar sus expediciones de los años anteriores, dirigiéndose por las costas septentrionales de Asia al estrecho de Behring; de los trabajos de exploración en el istmo del Darien, con objeto de construir un canal interoceánico, y de los viajes de Prjevalski y Stanley, todo lo cual se incluirá con más extensión en la Memoria para la Junta General, y que publicará el próximo número del BOLETÍN.

Acto seguido, y después de haber ocupado la Presidencia el Sr. Aguilar, leyó el Sr. Coello la interesante nota mencionada en el extracto del acta anterior, y relativa á los medios que, con mayor ventaja para nuestros intereses nacionales, deben emplearse en la exploración y civilización del África.

Terminada la lectura de este erudito trabajo, que publica íntegro nuestro BOLETÍN, y fué escuchado con visibles muestras de satisfacción por todos los concurrentes, añadió algunas explicaciones verbales, sirviéndose de un gran mapa de África, trazado por él mismo en el en-



cerado, detallando las últimas exploraciones de Stanley y otras, é insistiendo mucho en la conveniencia de estudiar el territorio de Marruecos, habiendo señalado el hecho de que los franceses tratan ya de prolongar sus ferro-carriles de la Argelia hasta Fez y Tánger. Después se abrió debate sobre este punto, usando de la palabra el Sr. Fernández-Duro, quien, después de felicitar al Sr. Coello, lamentó que los españoles hubieran descuidado algún tanto la publicación de sus descubrimientos geográficos, y á este propósito, recordó que habiendo sido enviado el Sr. Butler y otro compañero suyo con cierto motivo y en determinada fecha al Uad Nun, fueron mal recibidos por el Jeque; pero, en cambio, se dedicaron á estudiar el país, consignando sus observaciones en un folleto que publicó el mismo Sr. Butler, y á quien podría acudir en demanda de noticias.

El Sr. Coello excitó al orador á que buscara y proporcionase los datos relativos á la expedición de Butler, y añadió que también otro español D. Joaquín Gatell, había reconocido algunos parajes importantes de estas regiones, publicando curiosas noticias, hace ya algunos años, en el *Bulletin de la Société de Géographie* de París. En unión con algunos Socios, entre ellos el Sr. Girón, había hecho investigaciones acerca de su actual paradero, y para inquirir si, como lo anunciaba en sus artículos, disponía de nuevos datos sobre otras regiones de Marruecos, con el fin de publicarlos en nuestro BOLETÍN.

Después usó de la palabra el Sr. Tubino, y confirmando las aseveraciones del Sr. Fernández-Duro, repitió que Butler y el Sr. Puyana habían recogido datos sobre esta porción del NO. de África, y que sería fácil adquirirlos. Aludiendo al trabajo del Sr. Coello, á quien también felicitó por la importancia y utilidad del mismo, dijo que participaba de sus opiniones, y por ello creía que hay problemas cuya solución debe confiarse á otras naciones, siendo uno de éstos el relativo á la exploración y civilización del África central y meridional. Nuestro interés, á juicio del orador, se halla principalmente en Marruecos, por razones, no sólo políticas y comerciales, sino etnográficas. Debería comenzarse por estudiar la fase etnológica en nuestros mismos presidios, y sabido es que hoy día hay quien piensa que los primitivos pobladores de España llegaron á la Península por el Estrecho, no faltando tampoco quien imagine que los guanches se relacionan con los germanos.

Manifestó también el Sr. Tubino, con relación á las islas Canarias, que, ante todo, era preciso estudiar la cuestión económica, aduciendo para ello, entre otros ejemplos, el del comercio que Inglaterra, por medio de Gibraltar, hace con las costas vecinas á ellas, importando armas, co-



mestibles y bisutería, y exportando, en cambio, gran número de reses. Los canarios creen hoy amenazados sus intereses por la idea de crear una factoría extranjera en San Bartolomé de las Matas, y conviene, por lo tanto, no desatender el problema, pues si bien se han levantado planos de las islas y dado á luz muchos estudios, éstas son aún poco conocidas bajo otros conceptos, y debía publicarse todo lo que sobre ellas existe. En 1844 y 1845 se hicieron algunos trabajos que deben hallarse, á juicio del orador, en el Ministerio de Marina. El señor Estébanez Calderón escribió un libro sobre las Canarias, y algunos otros datos ha de haber en el Depósito de la Guerra ó en el ministerio de Estado.

Terminó el Sr. Tubino ofreciendo ampliar sus indicaciones en otra Conferencia, y manifestando que el interés de la nota leída por el señor Coello era tal, que, en su opinión, debía publicarse inmediatamente en otras Revistas, sin esperar el turno que pudiera corresponderle en el BOLETÍN.

El Sr. Presidente dijo que, por su parte, no había dificultad en acceder á los deseos del Sr. Tubino, y excitó á dicho señor y al Sr. Fernández-Duro para que recogiesen y transmitieran á la Sociedad todas las noticias que juzgasen importantes y relativas á los puntos que habian sido objeto de la discusión. Anunció también que había redactado un trabajo especial sobre la exploración de los territorios de África inmediatos á las Canarias, del cual daría conocimiento más adelante.

Volvió á hacer uso de la palabra el Sr. Tubino para significar que el Sr. Merry podía facilitar algunas noticias sobre el establecimiento de pesquerías en la costa africana, á lo cual replicó el Sr. Coello que la única dificultad que, en su concepto, había, era que los territorios de que se trata no reconocen al emperador de Marruecos.

El Sr. Fernández-Duro, respondiendo á la cortés invitación del señor Presidente, ofreció suministrar nuevos datos en otra sesión, y citó varios documentos que deben existir archivados en el ministerio de Marina. El Sr. Coello encareció el interés que había en conocerlos, sobre todo los relativos á Marruecos, respecto de cuyo imperio sólo se recogieron algunos antecedentes y publicaron escaso número de obras en los años 1859 y 1860, durante la guerra, á los cuales puede agregarse un trabajo que, siguiendo sus instrucciones, prepara el Sr. Girón, reuniendo todos los datos conocidos hasta hoy.

El Presidente accidental, Sr. Aguilar, manifestó que la discusión sobre las exploraciones en África continuaría el martes 4.º de Mayo, y se levantó la sesión á las diez y media de la noche.



**Sesión del 24 de Abril de 1877.**

## JUNTA DIRECTIVA.

*Presidencia del Sr. Coello.*

Abierta la sesión á las nueve de la noche, se leyó el acta de la anterior, y fué aprobada.

Se dió cuenta de las comunicaciones, revistas y libros últimamente recibidos, y, terminado el despacho ordinario, participó el Sr. Presidente á la Junta que, formando parte de la Comisión nombrada al efecto, había entregado al Excmo. señor Ministro de Fomento su diploma de Socio Honorario, y que dicho señor había confirmado su propósito de auxiliar á la Sociedad con el mayor número de suscripciones oficiales á su BOLETÍN que fuera posible, y con la entrega de las publicaciones del Ministerio, circunstancias que confirmó también el señor Director de Instrucción Pública. El Sr. Botella anunció que la Comisión nombrada para estudiar el proyecto de recompensas á los exploradores y autores de obras geográficas había formulado dictámen, que previa autorización de la Junta, leyó el Secretario Sr. Valle.

Abierta discusión, hicieron uso de la palabra los Sres. Saavedra, Valle, Barrios, Coello, Gómez de Arteche, Botella y Aguilar, y se acordó otorgar medallas conmemorativas, adoptando las ideas presentadas por la Comisión. Se convino también en anunciar los premios después de aprobado y hecho el troquel, y se encargó á la Comisión que había emitido dictámen, lo referente al presupuesto y forma del mismo.

A propuesta del Sr. Presidente, la Junta acordó enviar un resumen de nuestros trabajos á *L'Exploration* y á *The Geographical Magazine*, y, por indicación del Sr. Saavedra, se dispuso invitar al Sr. Riaño para la próxima Conferencia, debiendo también continuar en ella la discusión pendiente sobre exploraciones en África.

No habiendo más asuntos de qué tratar, se levantó la sesión á las once de la noche.

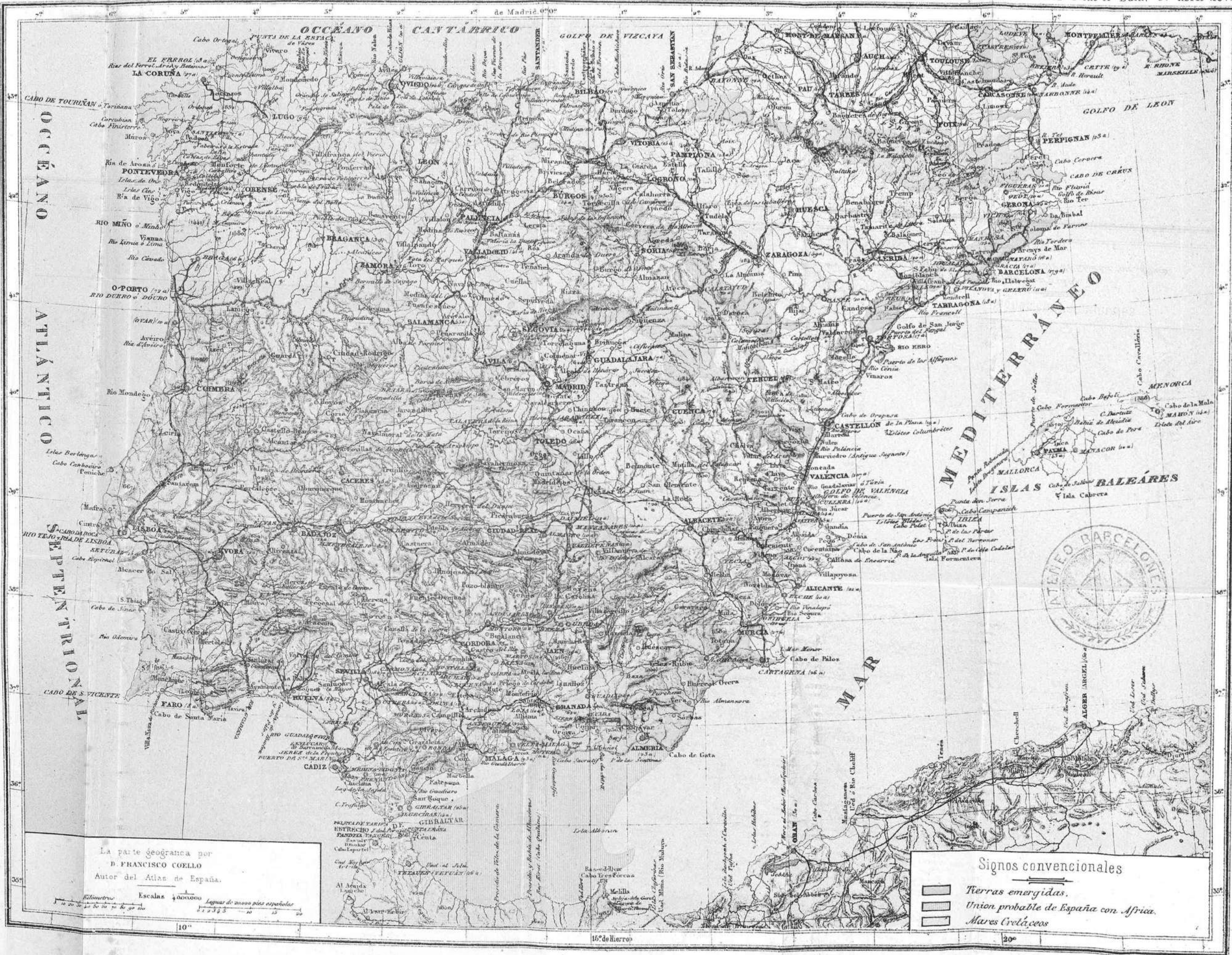












La parte geográfica por  
D. FRANCISCO COELLO  
Autor del Atlas de España.

Signos convencionales

- Tierras emergidas.
- Union probable de España con Africa.
- Mares Cretáceos











2. VALUATION

3. ANALYSIS

4. CONCLUSION

5. SUMMARY

6. REFERENCES

The purpose of this study is to determine the value of the property. The value is determined by the location, the size, the condition, and the age of the property. The value is also determined by the market conditions. The value is determined by the appraiser's opinion. The value is determined by the appraiser's experience. The value is determined by the appraiser's knowledge. The value is determined by the appraiser's skill. The value is determined by the appraiser's judgment. The value is determined by the appraiser's integrity. The value is determined by the appraiser's honesty. The value is determined by the appraiser's fairness. The value is determined by the appraiser's objectivity. The value is determined by the appraiser's impartiality. The value is determined by the appraiser's independence. The value is determined by the appraiser's confidentiality. The value is determined by the appraiser's professionalism. The value is determined by the appraiser's ethics. The value is determined by the appraiser's conduct. The value is determined by the appraiser's behavior. The value is determined by the appraiser's attitude. The value is determined by the appraiser's personality. The value is determined by the appraiser's character. The value is determined by the appraiser's reputation. The value is determined by the appraiser's credibility. The value is determined by the appraiser's authority. The value is determined by the appraiser's expertise. The value is determined by the appraiser's competence. The value is determined by the appraiser's capability. The value is determined by the appraiser's capacity. The value is determined by the appraiser's potential. The value is determined by the appraiser's talent. The value is determined by the appraiser's ability. The value is determined by the appraiser's skill. The value is determined by the appraiser's knowledge. The value is determined by the appraiser's experience. The value is determined by the appraiser's judgment. The value is determined by the appraiser's integrity. The value is determined by the appraiser's honesty. The value is determined by the appraiser's fairness. The value is determined by the appraiser's objectivity. The value is determined by the appraiser's impartiality. The value is determined by the appraiser's independence. The value is determined by the appraiser's confidentiality. The value is determined by the appraiser's professionalism. The value is determined by the appraiser's ethics. The value is determined by the appraiser's conduct. The value is determined by the appraiser's behavior. The value is determined by the appraiser's attitude. The value is determined by the appraiser's personality. The value is determined by the appraiser's character. The value is determined by the appraiser's reputation. The value is determined by the appraiser's credibility. The value is determined by the appraiser's authority. The value is determined by the appraiser's expertise. The value is determined by the appraiser's competence. The value is determined by the appraiser's capability. The value is determined by the appraiser's capacity. The value is determined by the appraiser's potential. The value is determined by the appraiser's talent. The value is determined by the appraiser's ability.