

MINERALOGÍA Y GEOLOGÍA SUBMARINAS *

POR J. THOULET,

Profesor de la Facultad de Ciencias de Nancy.

II.

NATURALEZA Y PROCEDENCIA DE LOS ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN
LOS DEPÓSITOS MARINOS.

Los depósitos marinos están compuestos de restos de origen orgánico y de materiales inorgánicos; nosotros estudiaremos sucesivamente la naturaleza y procedencia de esas dos clases de elementos.

NOCIONES SOBRE LOS ORGANISMOS CUYOS RESTOS SE ENCUENTRAN CON ABUNDANCIA EN LOS DEPÓSITOS MARINOS.—Esos organismos son de animales y de vegetales; entre los primeros, citaremos solamente los de los rizópodos, las esponjas y los terópodos; entre los segundos, las diatomeas, los emolitos y las nabdosferas.

Los rizópodos son por lo general los seres cuyos despojos constituyen la mayor parte de los depósitos marinos; pertenecen al tipo de los protozoarios, el más sencillo de los cinco tipos principales en que se divide el reino animal.

Los rizópodos tienen el cuerpo formado de una masa carnosa libre, sin membranas, provistos generalmente de una conchuela caliza, ó bien de un esqueleto silíceo. Su clasificación presenta dificultades á causa de los caracteres poco determinados de la organización que comprende unas series intermedias que toman diferentes formas. Se les divide en tres órdenes: los foraminíferos, los heliozoarios y los retículos.

De los foraminíferos se conocen en la actualidad cerca de 3,000 especies, poseyendo casi siempre una conchuela calcárea cuya cavidad interior es algunas veces sencilla, pero por lo general divididas en celdillas que comunican entre sí por aberturas practicadas en los tabiques de separación. La conchuela presenta un número considerable de pequeños agujeros ó poros que atraviesan su espesor, y por los cuales proyectan hacia fuera unas expansiones filamentosas llamadas pseudópodos. Los foraminíferos tienen unas dimensiones que varían entre 0,2 mm. y 0,7 mm.

Los representantes de este grupo de animales están universalmente distribuidos en el fondo del Océano, en la superficie de las aguas y también algo debajo de ella. La presencia ó ausencia de las conchuelas calcáreas de ciertas especies pelágicas en los depósitos, están relacionadas estrechamente con algunos de los problemas más interesantes y complicados de la oceanografía. Por eso, el conocimiento de los foraminíferos se impone á todos los que se ocupan en el estudio del mar.

Los foraminíferos reticulados son ordinariamente marinos, dividiéndose en dos grupos: los perforados y los imperforados.

La concha de los foraminíferos imperforados no tienen poros, sino una gran abertura por donde salen los pseudópodos.

La de los foraminíferos perforados, calcárea por lo general, está, por el

* Continuación, véase la página, 313.

contrario, atrevesada por una infinidad de pequeños agujeros, formando un sistema de canales estrechos muy complicados.

Los globigerínídeos pertenecientes á este suborden juegan un papel muy importante en la formación de los depósitos submarinos; sus caparazones son hialinos, provistos de poros grandes y con una abertura sencilla en forma de hendidura. Se les divide en dos subfamilias. La primera no comprende más que aquellos formados de una sola cámara, como el *Orbulina universa*, que, viviendo están provistos de filamentos largos, mientras que muertos, no ofrecen sino el aspecto de una esfera ó lenteja atravesada por poros, gruesos unos y pequeños otros.

Este foraminífero se encuentra frecuentemente mezclado á las globigerinas de ciertos fangos de las grandes profundidades. Su caparazón tiene un diámetro de 3 mm. por lo general, pero se suelen encontrar también de varias dimensiones menores. Los agujeros esparcidos en el caparazón están dispuestos irregularmente; las crestas que se muestran en esos orificios son siempre menos regulares en la *Orbulina* que en la *Globigerina*; las espinas son largas y flexibles, radiando desde el centro de la esfera. Son de naturaleza tan frágil que el peso solo del caparazón, al hacerlo rodar á bordo para examinarlas, las rompe, de tal manera, que al cabo de algunos minutos no quedarían sobre la superficie de la conchuela más que las asperezas donde aquellas estaban adheridas. En algunas muestras se presenta la superficie sin espinas, sin asperezas, no viéndose más que las aberturas por las cuales pasa y se estira la materia interior.

Los individuos de la segunda sub-familia tienen varias cámaras y se dividen en Globigeríneos, Textularios y Rotalinos.

Las globigerinas (*Globigerina bulloides*) varían con frecuencia de aspecto según estén, vivas ó muertas. Vivas tienen una envuelta clara y transparente, con poros que la atraviesan provistos de crestas exagonales. En cada ángulo del exágono, la cresta da nacimiento á una delicada flexible espina de sustancia calcárea y que por lo general llega á tener de largo cuatro ó cinco veces el diámetro del caparazón. El interior de las celdas está completamente lleno de una sustancia animal granulada de color de naranja.

Nunca, por el contrario, se han visto con apéndices á las foraminíferas muertas encontradas en el fondo del mar; la superficie del caparazón es tersa, no existiendo más trazos de las crestas que alrededor de los poros.

El orden de los Heliozoarios comprende los rizópodos de agua dulce, provistos con frecuencia de vástagos pulsátiles.

Los Radiolarios se diferencian de las foraminíferas en que la materia animal está contenida en un armazón de sílice extremadamente delicado. Su esqueleto tiene la disposición radiada, consistente también en pequeñas espículas aisladas ó unidas entre sí, formando entonces una especie de red; en los policistíneos consiste el esqueleto en un caparazón de forma variada. Los Radiolarios son todos marinos, dividiéndose en tres grupos: los Talasicóleos, desprovistos de esqueleto ó no teniendo más que espículas silíceas alrededor de la cápsula central; los Policistíneos, cuyo caparazón es de forma enrejada, y los Acantometros, que no tienen caparazón y cuyas espículas parten, como radios, de la parte central del cuerpo.

En una sola sonda hecha por el *Challenger*, en la que encontró fondo á

8,184 m., subió á la superficie una gran cantidad de Xifacanta y Haliomna.

Las esponjas son los zoófitos de la clase de los esponjiarios. Sus cuerpos están formados por una masa parenquimatosa de celdas amiboideas y atravesada de un sistema de canales más ó menos complicados, encontrándose revestidas de una película sólida, constituida unas veces por una sustancia orgánica, ó bien por espículas calcáreas ó silíceas. Las espículas calcáreas son sencillas ó presentando tres ó cuatro radios. Las silíceas, al contrario, ofrecen una variedad grandísima. Tan pronto constituyen fibras reunidas formando caparazón, ó bien cuerpos aislados provistos por lo general de un filamento ó de un canal central simple ó ramificado; también se presentan en forma de agujas, de usos, de anclas y de cilindros que llegan algunas veces á una longitud considerable.

Los terópodos son moluscos cefalóforos. Poseen dos natatorias en forma de alas adultas sobre los lados del cuello; sus cuerpos están revestidos de una conchuela transparente muy fina y frágil, en la que se guarece el animal; tienen los dos sexos reunidos; sus huevos aglutinados por una materia albuminosa, flotan sobre la superficie del mar formando grandes cordones. Todos los terópodos son animales pelágicos de pequeño tamaño, habitan en alta mar en todas las zonas y en todas las latitudes. Se reúnen con frecuencia en bancos ó manchas considerables, moviéndose todos ellos por medio de sus aletas natatorias, que mueven con extremada rapidez.

La clase de los terópodos se divide en dos ordenes, los Gimnósomos, desprovistos de conchuela, y los Thecósomos, que tienen una concha calcárea. Las más comunes son las del *Cleodora*, *Cavolinia*, *Creseis*, etc. El número de las especies vivientes de los terópodos es poco considerable, pero el de los individuos es inmenso.

Los zoólogos han discutido por mucho tiempo la cuestión de saber si los foraminíferos viven únicamente en la superficie del agua, es decir, si son pelágicos y sus despojos caen despues de muertos en las profundidades, ó bien si viven indistintamente en la superficie y en el fondo, y en este último caso, si pueden vivir solamente en una profundidad determinada ó en todas las profundidades. Lo cierto es que no se encuentran sus despojos más allá de 4,500 m.

Ferbes, que ha sido el primero que se ocupó de la distribución batométrica de los seres marinos, confina la vida oceánica en una zona cuyo espesor no pasa de 400 m. Para ello, se basa en el aumento de la presión y en la desaparición de la luz en las profundidades. El primer fundamento no tiene importancia alguna, porque si la presión es considerable, como ella se ejerce al mismo tiempo en el interior y exterior de los organismos, y por intermedio de un fluido casi incomprensible que es el agua, debe deducirse lógicamente que no sentirán molestia alguna. El segundo es ya más serio, toda vez que la ausencia de la luz pone verdaderamente un límite al desenvolvimiento de la flora; á 50 m. bajo la superficie reina ya una especie de crepúsculo, y á 200 todo está en tinieblas; de donde resulta que los vegetales son muy raros á 100 m., desapareciendo completamente hacia 400.

Sin embargo, se han encontrado animales á todas las profundidades, tanto vertebrados como invertebrados. Su número disminuye, es verdad, á medida que la profundidad aumenta. Las modernas expediciones han demostrado que

los peces segregan una materia fosforescente, que van dejando un rastro luminoso según se mueven aquellos. Los animales inferiores se nutren de la materia orgánica contenida en el agua del mar, desarrollándose sus caparazones á expensas de las sales en disolución y sirven á su vez para nutrir á otros seres más elevados que ellos en organización.

La cuestión de habitabilidad en las profundidades toma un interés grande con motivo de los foraminíferos de los depósitos submarinos. Ehrenberg cree que las globigerinas viven en todas las profundidades, siendo su opinión seguida por Carpenter, Wallich y G. O. Sars; pero Wyville Thomson, J. Gwyn Jeffreys, Baily y John Murray opinaron de otra manera. Esto último ha sido comprobado comparando los organismos inferiores traídos de las profundidades con los que se han recogido cerca de la superficie á menos de 100 brazas, los que, para un punto dado, han presentado siempre identidad específica entre las foraminíferas que viven en las aguas superficiales y las que se encuentran en el fondo. En todos los mares, desde el ecuador hasta los círculos polares, las regiones superiores están habitadas por las globigerinas; pero las vivientes de la superficie difieren absolutamente de las encontradas en las profundidades que solo se reducen á sus conchas. Todo indica, pues, que las globigerinas y las orbulinas que ofrecen los mismos caracteres viven en zonas poco profundas, no llegando al fondo sino después de muertas. Existen otras foraminíferas que viven en el fondo y que pertenecen á los rizópodos de concha arenosa cuyas especies son menos considerables. Se comprende que sea necesario cuando se analiza un depósito, anotar si los individuos contenidos son pelágicos ó del fondo.

Las diatomeas son algas microscópicas formadas de una sola celda, encerrada en una envuelta silíceá rígida, de la naturaleza del ópalo, llamada frústula. La frústula, notable por la finura y variedad del dibujo que la cubre, se compone de dos valvas comparables á una caja provista de su tapa, entre las que existe una faja llamada faja conectiva que divide al corpúsculo en dos partes opuestas. Esas algas viven en las aguas dulces, salobres y saladas.

Las diatomeas se reproducen por fraccionamiento directo y por gránulos que se dispersan para madurar. Su fecundidad es inmensa, tanto que Ehrenberg ha calculado que los descendientes de una sola diatomea en veinticuatro horas llegan á cerca de un millón, y en cuatro días 140 millones, es decir, que formarían una masa de cerca de 2 piés cúbicos. Su pequeñez es tal, que pueden alinearse 10.000 en 1 pulgada de longitud, necesitándose nada menos que la cantidad de 1.111.500 para 1 kg. Constituyen el suelo sobre el cual está construida la ciudad de Berlín, encontrándose también vastos depósitos en Sicilia, Zante y Orán. Ehrenberg ha evaluado en 64.000 m.³ el volumen de esos organismos depositados desde hace un siglo en el puerto de Wismar en el Báltico.

Como sucede siempre, la pequeñez está compensada por la fecundidad, y por esa razón el papel que representan en la naturaleza los infinitamente pequeños es más considerable que el que los seres superiores. La nitrificación de la superficie del suelo, la erosión de las rocas en el aire se verifican por el intermedio de seres microscópicos; y con lo que otros seres microscópicos construyen en el fondo de los mares, y con sus despojos inmensos, dan lugar á la formación de extensas capas sedimentarias calcáreas, análogas á las que, emergidas, nos sirven para construir nuestros edificios.

La materia que incrusta el carapacho de las diatomeas contienen por lo regular hierro, que suele estar en estado de silicato.

Las diatomeas pueden vivir en el agua sin necesidad de estar adheridas á alguna parte; están dotadas de movimientos: no solo como todas las plantas se dirigen hacia la luz, sino que además poseen una movilidad que parece espontánea y voluntaria. Se encuentran en toda la superficie del mar donde la densidad del agua es rebajada por el agua dulce de los ríos ó la procedente de la fundición de los hielos, tanto en las regiones polares como en los mares tropicales.

Algunos depósitos marinos calcáreos actuales se parecen mucho á la creta antigua. Observada al microscopio se encuentran numerosas foraminíferas, así como también las llamadas coccolitas, pequeños discos calcáreos de 1 mm. de longitud.

Las coccolitas se aglomeran algunas veces en bolas membranosas transparentes, á las que se le ha dado el nombre de cocoesferas. Se ha supuesto que esas coccolitas, encontradas por Gumbel en un gran número de calcáreas de todas las épocas, son las articulaciones de una pequeña alga unicelularia que vive en la superficie del mar.

Los rhabdóforos, descubiertos por I. Murray, se encuentran en la superficie del mar, presentando un aspecto notablemente simétrico. Son calcáreos y probablemente pertenecen también al reino vegetal. Wyville y Thomson los considera como algas ó esponjas de organismos inferiores. Suele ser cada vez más rara su presencia á medida que se avanza del cabo de Buena Esperanza hacia los mares polares Antárticos.

PRINCIPALES ELEMENTOS MINERALES DE LOS DEPÓSITOS SUBMARINOS.—Los minerales son compuestos químicos definidos, más ó menos puros, según sean en masas homogéneas, ó en individuos de dimensiones variables agrupados entre sí, constituyen las rocas que aparecen en la superficie de los continentes y las que forman el suelo submarino.

La sílice ó ácido silícico ú óxido de silicio, es un ácido que se combina con las bases para formar las sales llamadas silicatos, que, á su vez, se combinan entre sí para dar nacimiento á los silicatos compuestos, especies de sales dobles muy abundantes en la naturaleza.

La sílice se encuentra bajo la forma de cristal de roca ó cuarzo cristalizado, de una densidad igual á 2,65. Este cuerpo ofrece una gran resistencia á los agentes naturales; es muy duro, casi infusible y muy poco soluble en el agua; es incoloro ó de coloración negra, violeta, amarilla, roja ó blanca opaca-lechosa; su rotura es vidriosa, y al polarizarse en el microscopio, da magníficas coloraciones. La sílice puede contener una proporción de agua más ó ménos considerable, y entónces, toma los nombres de ópalo, silex, calcedonia, ágata y jaspe, es un poco menos densa y mucho menos inatacable, sobre todo con las disoluciones alcalinas. Los radiolarios, las diatomeas y las espículas de las esponjas, no son más que sílice hidratada.

Las cuarcitas son granos de cuarzo cimentados en roca compacta por la sílice; los gres, cuyos elementos son bien visibles, son también granos cuarzosos cimentados por la sílice ó por un calcáreo.

La sílice constituye cuando menos la cuarta parte de la masa de la corteza terrestre, y es el elemento que predomina en las arenas.

Los feldespatos son silicatos de alúmina y de un álcali, conteniendo siempre potasa, sosa ó cal, y otras veces hierro ó magnesia. Son quebradizos, menos duros que el cuarzo, y polarizan menos la luz. Se dividen en dos grupos: el feldespato con base de potasa ú ortosa, y los feldespatos que en proporciones variables tienen sosa y cal llamados con el nombre genérico de plagioclasa.

La ortosa tiene una densidad de 2,65 próximamente; su color es blanco, gris, verde y con frecuencia rosa ó rojo, siendo inatacable por los ácidos. La plagioclasa es blanca fácilmente atacable por los ácidos y por los agentes naturales, y tanto más pesada cuanto más cal contiene; su densidad varía entre 2,60 y 2,63. El último término de estos minerales para ser atacado por los agentes naturales es la arcilla, silicato de alúmina hidratado, conteniendo una proporción variable de hierro y de otras impurezas.

El análisis micro-químico permite distinguir las diversas variedades de feldespatos, y el tratamiento por el licor de ioduros hará conocer la proporción aproximada de plagioclasa y de ortosa contenida en una roca.

La leptinita es una roca de ortosa maciza, y la pegmatita está compuesta de ortosa y cuarzo.

Las micas son silicatos de alúmina con la potasa, magnesia ó hierro, y se presentan en laminillas elásticas, brillantes, extremadamente quebradizas, blancas, amarillas ó negras, ofreciendo en la polarización colores muy vivos. La mica blanca ó muscovita tiene de densidad 2,76 á 3,1; la mica negra ó biotita, 2,8 á 3,2; son ambas tanto más atacables por el mar cuanto mayor cantidad de hierro contengan.

El granito es una mezcla de granos de cuarzo, de feldespato y de mica; el gneis es un granito de estructura esquistosa.

La anfibola, y sobre todo la variedad hornblenda, es un silicato de magnesia, de óxido de hierro y de cal, con una densidad igual á 3,1-3,3; es ligeramente atacada por los ácidos, pero muy desventajosa con respecto á los agentes naturales á causa del hierro que encierra; su dureza es regular; la variedad hornblenda es verde-oscura ó negra aun en láminas finas, polariza muy vivamente la luz y es policroica.

La anfibolita es una roca compacta de anfibola hornblenda; la sienita es de anfibola hornblenda y de ortosa con ó sin cuarzo; la diorita es una mezcla de hornblenda y de plagioclasa oligoclasa.

La piroxena, variedad de augita, es una mezcla de un silicato de cal y de magnesia con un silicato de cal y de hierro; su densidad es de 3,3-3,5; se le encuentra en granos negros, casi inatacables por los ácidos y difíciles de distinguir de la hornblenda. En láminas delgadas y en el microscopio, la augita polariza vivamente, no siendo policroica como la hornblenda.

La clorita es un silicato hidratado de magnesia y de alúmina, contiene hierro pero no álcali; su color es verde con una densidad de 2,65 á 2,97, por lo general terrosa y atacable por el ácido clorhídrico.

La gloconia es un silicato de hierro con cantidades variables de potasa, magnesia y alúmina, presentándose en granos terrosos de un color verde aceituna.

El calcáreo, es el carbonato de cal; la variedad más pura es el llamado espato de Islandia que tiene una densidad igual á 2,72; muy dúctil, produciendo

efervescencia si se disuelve con los ácidos; su color es generalmente blanco, algunas veces pardusco, amarillo ó rojo como consecuencia de la presencia del óxido de hierro; está con frecuencia mezclado á las materias arcillosas que quedan insolubles después del tratamiento por los ácidos. El mármol y la creta son variedades del carbonato de cal. El calcáreo de magnesia lleva el nombre de dolomia; la marga es un calcáreo arcilloso ó bien una arcilla calcárea. Los corales, las conchas y los carapachos de las foraminíferas son carbonatos de cal; los huesos, los dientes y las escamas de los peces, están compuestos de carbonato y fosfato de cal así como de materia animal.

Las rocas volcánicas están mineralógicamente caracterizadas por la presencia de un feldespato como uno de sus elementos y por la ausencia de cuarzo libre. Los basaltos son rocas negras de una densidad igual á 3, más ó menos magnéticas, compuestas de individuos distinguibles solo al microscopio, de plagioclasa, de piroxeno, de augita y de hierro magnético. La obsidiana es una roca de color verde, negra, parda, vitrificada, semejante al cristal. Cuando la obsidiana está llena de porosidades hasta llegar á ser opaca, lleva el nombre de pomez.

Las arcillas son silicatos de alúmina más ó menos hidratados, en granos impalpables, infusibles, de composición variable, desde la caolina, residuo blanco de la descomposición del feldespato más puro, hasta las mezclas que en número indefinido contienen la sílice libre y los óxidos de hierro. Las arcillas en el estado de limos y fangos son el última término para el ataque natural de la gran mayoría de los minerales, ofreciendo una resistencia máxima, si no absoluta á los agentes naturales.

PROCEDENCIA DE LOS ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LOS DEPÓSITOS SUBMARINOS.—Los materiales de origen orgánico que entran en una gran proporción para la composición de los depósitos submarinos, son los despojos de seres que viven en el mar, como las osamentas de los peces, pero sobre todo las envueltas calcáreas y silíceas de las foraminíferas, de los radiolarios, de las diatomeas y las espículas de las esponjas. Todos esos seres viven principalmente en las regiones superiores del Océano y, después de muertos, sus restos obediendo solo á las leyes de la gravedad, caen acumulándose en el fondo. Las regiones habitadas por cada especie, según las condiciones más favorables para su existencia, no están aún determinadas de una manera precisa. Por otra parte, los despojos no caen siempre exactamente debajo de los sitios donde esos animales han vivido sino que pueden ser llevados por las corrientes á parajes más ó menos lejanos; á partir del momento de la muerte y una vez que la materia animal ha desaparecido, vienen á ser desde luego verdadera materia inorgánica.

Los elementos puramente minerales de los depósitos van al Océano disueltos en el agua dulce de los ríos. M. John Murray tiene calculado que 1 milla cúbica de agua de un río pesa cerca de 4,205.650,000 t., conteniendo por término medio 762,587 t. de materia sólida disuelta. Puede, pues, aseverarse que los ríos llevan al mar en un año 4,974.967,588 t. de materias, que una vez entradas en el Océano no salen más. Los elementos minerales resultan también de la erosión que se efectúa por el mar, cuyas olas baten continuamente las orillas, segregando de ellas continuamente materiales ó por los ríos que los transportan en forma de guijarros, grava, arena y limo, así como los

detritus arrancados á las montañas por los distintos agentes atmosféricos. Los hilos de agua dulce y los de agua salada representan un papel muy importante en las erosiones.

Las polvaredas que se levantan en los continentes son llevadas por los vientos al mar, donde caen, descendiendo á las profundidades, contribuyendo también de una manera considerable á la formación de los depósitos submarinos.

POLVAREDAS.—Los granos de polvo que proceden de las rocas continentales, desagregadas por las variaciones bruscas de la temperatura, las heladas y otras causas diversas, son llevadas por el viento, y cuando son lanzadas violentamente contra las rocas, las resquebrajan. Este resultado depende de la constitución mineralógica, de la dimensión, del estado anguloso ó redondeado de los granos, de la fuerza del viento, de la naturaleza de la roca que ha experimentado el choque y de su inclinación en relación con la dirección del viento.

Es evidente que la dirección seguida por las nubes de polvo es la de los vientos dominantes que barren las regiones de donde aquellas proceden, de manera que, como se ve, el acto de la distribución de los sedimentos está muy relacionada con la meteorología.

Aunque es muy difícil poder evaluar con exactitud la cantidad de esas polvaredas que caen al mar, se puede, sin embargo, formar una idea ante la consideración de las inmensas extensiones que tienen los depósitos limosos continentales. Ese terreno cubre en Europa la Bélgica, el Norte de Francia hasta el Loire, una porción de Alemania, toda la región de los Cárpatos, la Hungría, la Polonia, la Moravia y la Rumania. En América, las pampas del Plata y cuenca del Mississipí. En China se extiende por el Norte de ella con un espesor variable de 450 á 600 m.

Existen cartas en que se muestran las áreas de distribución de esas polvaredas sobre la superficie del mar; Ehrenberg hizo las primeras, y un oficial de la Marina alemana ha publicado recientemente cuatro cartas relativas al Atlántico del Norte, en las que demuestra que las lluvias más espesas de polvo y más frecuentes caen al Oeste de la costa del Sahara, entre las islas de cabo Verde y el cabo Blanco. Darwin afirma que algunas veces oscurecen de tal manera la atmósfera, que los buques se pierden embarrancando en las costas. Su color es rojizo y llevadas por los vientos del NO., habiéndose visto á 300 millas de la tierra. El Sahara es un centro de dispersión que envía polvaredas, no solamente al Atlántico, sino á la Argelia, al Mediterráneo, á España, Francia, Inglaterra, Alemania, Sur de Suecia, Suiza é Italia. En 1872, cayó sobre Módica, en Sicilia, una lluvia de arena rojiza que contenía un 5,8 por ciento de materia orgánica, de cuarzo, de carbonato de cal, de feldespato, hojillas de mica y probablemente también de anfíbolita. M. Thalet ha demostrado que la arena del Sahara se compone de aquellos mismos elementos.

Se pretende que esas lluvias son más frecuentes en las regiones vecinas del Sahara en primavera y otoño, es decir, de treinta á sesenta días después de los equinoccios, que atribuye Murray al movimiento de oscilación N. y S. de la zona de las calmas ecuatoriales.

Arago cita una lluvia de polvo que cayó durante los días 16 y 17 de octubre de 1846 en la que recogió la misma composición cualitativa: sílice, alú-

mina, peróxido de hierro, carbonato de cal y de magnesia, corpúsculos organizados de origen vegetal y algunos infusorios. El fenómeno empezó en la Guayana, extendiéndose por el Estado de New-York, encontró las Azores, llegó á la Francia oriental, atravesó los Alpes del lado del monte Cenis para ir bajando gradualmente por Italia. El análisis mostró el origen terrestre de ese polvo indicando las proporciones relativas de los silicatos y del carbonato de cal.

Los volcanes arrojan inmensas cantidades de materias pulverulentas que suelen acumularse en los depósitos submarinos alrededor de las islas volcánicas. En Hawai, por ejemplo, se extienden aquellos hasta una distancia de 200 millas de la tierra. Como son muy ligeras y lanzadas á una gran elevación, las corrientes aéreas superiores las transportan á distancias considerables. Tarde ó temprano concluyen por caer al mar, donde son distribuidas en varias regiones distintas por las corrientes. En efecto, su textura celular les permite flotar mucho tiempo, y solo al golpe repetido de las olas es cuando caen en las profundidades. Un fragmento de piedra pomez colocado en un tubo lleno de agua, flota; pero desciende en seguida si se le comunica á aquel algunas sacudidas violentas. Esos fragmentos se descomponen y disuelven al permanecer en el fondo, contribuyendo á formar la arcilla roja que cubre el suelo del Océano mezclados con frecuencia con granos de augita, feldespato y otros minerales volcánicos. Sirven como centros de atracción, alrededor de los cuales se van aglomerando el óxido de hierro y el de manganeso.

La distribución alrededor de una isla volcánica de los sedimentos cuyo estado de extremada división favorece por lo general la disolución ó descomposición química por el agua del mar, depende de la dirección de los vientos reinantes. Cuando esas islas están aisladas como Hawai ó Juan Mayen, el área de los depósitos debe ofrecer una forma análoga á las rosas de M. Brault, en que se indica el término medio anual de la frecuencia é intensidad de los vientos que soplan sobre el volcán.

El volcán de Islandia ha enviado en varias ocasiones las cenizas hasta Suecia y una polvareda volcánica, procedente de la misma isla cayó sobre Suecia y Noruega durante la noche del 29 al 30 de marzo de 1875, constituida en su mayor parte, según M. Daubrée, por agujas de piedra pomez mezcladas con pequeños cristales de feldespato y de hierro.

En una erupción de Coseguina, volcán situado al Sur de la bahía Fonseca, en la América central, cubrió de cenizas una superficie evaluada en 4 millones de kilómetros cuadrados y se evaluó en unos 50 millones cúbicos la masa vomitada.

El Tambora, en la isla de Sumatra, distribuyó sus cenizas en 1815 sobre una superficie de tierra y mar superior á la de Alemania.

La erupción de Krakatoa, en 1883, menos importante tal vez que la de Tambora, fué admirablemente estudiada por el ingeniero M. Verbeek. El área de la distribución de las cenizas, bajo la influencia de los vientos reinantes del NE. y SE. durante y después de la erupción, se circunscribió á una línea de forma irregular que puede representarse como el resultado de la superposición de dos elipses que tenían por foco á Krakatoa y cuyos grandes ejes se dirigían NO. y SO. con unas longitudes de 800 y 1,200 millas. El área de esa figura llegaba á 827 km.², superficie que es más de 32 veces la de Holanda.

La atmósfera sostiene también en suspensión una cantidad considerable de granos de polvo que no es de origen volcánico. M. G. Tissandier ha calculado que una masa de aire de 5 m. de espesor, cubriendo por completo la ciudad de París, no contiene menos de 1,350 kg. de materias pulverulentas. El mismo señor ha recogido y medido granos de ese polvo, encontrando que sus diámetros variaban entre 0,01 y 0,001 mm.

Para explicar como todo ese polvo no cae inmediatamente se admite que su densidad, aunque en realidad fuese mayor que la del aire es disminuida por la capa gaseosa adherente por la capilaridad á la superficie de los objetos de muy pequeñas dimensiones. De ahí resulta que el impulso del aire en movimiento los lleva y eleva con facilidad, yendo á caer en los parajes en donde el aire está en calma.

Según M. G. Tissandier, las muestras de polvo recogidas por él en Francia y particularmente en París contienen de 25 á 34 por 100 de materias orgánicas y de 66 á 75 por 100 de materias minerales. Una proporción tan grande de materias orgánicas no puede comprenderse fácilmente en una gran ciudad, pero es probable que en circunstancias más ordinarias deba disminuir.

Las lluvias de polvo terrestre son frecuentes en el mar Amarillo, en China, siendo constituidas por granos de limo amarillo de aquel país, igual en todo á los sedimentos que arrastra el rio Amarillo, de quien toma el nombre ese mar.

M. Tissandier ha reconocido en el aire la presencia de numerosas partículas microscópicas, á las que atribuye un origen cósmico, apoyándose para ello en que contienen cobalto y níquel.

M. Daubrée demuestra que los meteoritos abandonan en la atmósfera una porción notable de su masa en estado de granos impalpables. Por último, M. Nordenskiöld recogió sobre la nieve de Groenlandia un mineral cobaltífero y níquelífero, que les atribuyó un origen cósmico. Todas esas materias contribuyen á la formación de los fondos marinos, acumulándose sus masas durante un tiempo considerable, en el que se suelen modificar más ó menos.

III.

DEPÓSITOS SUBMARINOS

DESCRIPCIÓN DE LOS DEPÓSITOS SUBMARINOS.—Los depósitos que cubren el fondo de los mares se dividen en cuatro clases: los depósitos litorales vecinos de las tierras, los depósitos terrígenos, los depósitos de agua profunda oceánicos y los depósitos de los abismos.

Los depósitos litorales ó costeros forman alrededor de los continentes una faja de ancho variable comprendida entre el nivel de la bajamar y una profundidad de 200 m.; se dividen en zonas y regiones, según los animales que viven en cada una de ellas; su pendiente es generalmente muy fuerte, si bien hay que tener en cuenta que con mucha frecuencia se han exagerado sus inclinaciones. Se citan entre las más escarpadas la de Noruega, que, por los 69° de lat. N., y en una extensión de 2 millas, posee un ángulo de 9° 25'. Cerca de la isla de Amsterdam y á 245 m. de tierra, encontró la *Gazelle* una profundidad de 1,485 m., á la que corresponde una pendiente de 80°; pero este caso debe tomarse como una excepción. Sobre ese espacio se depositan inmediatamente los diversos minerales arrancados á las orillas por la acción erosiva de las olas, así como también los que proceden del interior de los conti-

mentos acarreados hasta el mar por las corrientes de los ríos. De manera que, el modo y naturaleza de los depósitos, varían según la pendiente de la costa y otros factores varios: predominan los fangos en una orilla plana y deprimida, las arenas cuando la inclinación es un poco más fuerte, mientras que los bloques de rocas se reúnen sobre las costas abruptas.

La segunda zona es la del fango.

Partiendo de tierra, los sedimentos se depositan siguiendo el orden de dimensiones crecientes: primero los guijarros, después las gravas, las arenas, y por último el fango. Sin embargo, las circunstancias pueden originar grandes modificaciones en ese orden á causa de la influencia mecánica ejercida por el agua en movimiento. La configuración de las localidades emergidas ofrece una influencia importante, porque mientras que en una costa batida directamente por los vientos haciendo frente á la dirección seguida por los despojos, se llena de gruesos bloques de rocas, una bahía abrigada no se llena más que de sedimentos finos.

La naturaleza mineralógica de los depósitos varía con la constitución geológica de la costa próxima ó de las orillas más alejadas, cuyos despojos son llevados por las corrientes. Se ha discutido mucho hasta que profundidad se deja sentir la influencia del movimiento de las olas, habiéndose hecho pocas experiencias para esclarecer esa importante cuestión; pero parece lógico creer que su poder de erosión ó de transporte obra de una manera sensible á 100 y 200 m. de profundidad si bien esos movimientos se reducen á una simple oscilación incapaces de dar lugar á una verdadera distribución de los sedimentos.

Los depósitos costeros están constituidos principalmente por guijarros, gravas y arenas. Los deltas, los depósitos de los estuarios y algunos bancos submarinos como los que rodean la costa oriental de la América del Norte desde Terranova hasta la Florida, son agrupamientos de sedimentos que se forman bajo la influencia de la desembocadura de algún río, el contacto del agua á temperaturas diferentes ú otras condiciones que estudiaremos también.

Se sabe que los sólidos sumergidos ejercen sobre los sólidos disueltos en la misma disolución una atracción independiente de toda acción química. Resulta de ese hecho que el fango ligero transportado por los ríos se hunde rápidamente tan pronto llega á estar en contacto con las aguas saladas; se deposita en las regiones más apartadas de esa zona costera y, como se asienta prontamente, se recubren las capas sin dejar á las partículas tiempo suficiente para disolverse ó ser químicamente descompuestas. Su composición química debe, pues, parecerse mucho á los sedimentos fangosos de los ríos de donde proceden. La verificación será fácil. En todos los casos, los caracteres físicos son idénticos. Los fangos amarillos del mar de China tienen el mismo aspecto que los que son transportados por el Hoang-ho, pudiéndose decir lo mismo de los fangos rojos acarreados por el Amazonas hasta una gran distancia en el mar y que, ricos en hierro en estado de limonita, no ofrecen ningún vestigio de gloconia y ofrecen en cambio una débil proporción de organismos silíceos.

Los guijarros se encuentran con frecuencia á gran distancia de las costas, siendo probable que esos casos hayan sido transportados por los hielos. Se les encuentra también cerca de tierra. En el Paso de Calais, los guijarros silíceos, perfectamente redondeados, forman regueros en medio del estrecho por fondos que pasan de 30 m. Se ha supuesto que esos bloques cayeron casi al mis-

mo tiempo que se destruyó el istmo que unía á Francia con Inglaterra, pues no han sido transportados á los sitios que hoy ocupan ni por las olas ni por las corrientes. También se encuentran semejantes bloques en la costa de los Estados-Unidos, cerca de Georgetown, y al N. de Escocia, lejos de las regiones en donde pudieran ejercer su acción los hielos actuales. Es probable que se depositaran en esos sitios en la época de los grandes fenómenos erráticos de los ventisqueros, durante la época cuaternaria.

Schmelck ha notado en el Océano Atlántico Norte, situado sin embargo en condiciones excepcionalmente favorables bajo el punto de vista del transporte y dispersión irregular de los bloques por los hielos, que el número y dimensiones de los guijarros del fondo están en perfecta relación mútua. Pero esos guijarros son voluminosos y numerosos, disminuyendo en número y dimensiones según se van alejando de las orillas. Esas piedras proceden en su mayor parte de las costas.

Schmelck ha observado que el límite donde se encuentran esos guijarros, en los parajes recorridos por el *Vöringen*, llega pocas veces á pasar los 700 m.

Basándose en consideraciones zoológicas y botánicas y sobre la presencia de plantas y de animales determinados, se ha dividido la zona costera, al menos en nuestros climas, en varias zonas secundarias, subdivididas á su vez en regiones.

A. Zona litoral que comprende la porción de orillas sometidas á la influencia de las mareas; las especies animales son poco numerosas, pero los individuos abundan.

1. Región subterrestre situada al nivel de las altas mareas del equinoccio y caracterizada por el *Littorina rudis*, *L. nexitoides* y los vegetales del género *Lichina*.

2. Región litoral comprendida á la altura de las altas mareas de las sizigias, el nivel del *Mytilus edulis* con los géneros *Littorina* y *Patella*.

3. Región sublitoral ó animal de las bajas mareas del equinoccio, caracterizada por los géneros *Haliotis* y *Pecten* en contacto inmediato con las regiones propiamente llamadas marinas.

B. Zona de las Laminarias que se extiende desde el nivel de la bajamar hasta cerca de 27 m., llamada así á causa de las algas del género *Laminaria* de las costas rocosas, sustituidas en las costas arenosas ó limosas por el género *Zostera*, abundante en bancos de ostras. Esta región es la más rica con relación á la vida animal y en la que las conchas ofrecen coloraciones muy vivas.

C Zona de las Carolinas, de 27 á 92 m. Debe su nombre á una especie de alga; se encuentran moluscos herbívoros *Fissurella*, *Emarginula*, etc.; moluscos carnívoros *Buccinum*, *Fusus*, *Natica*, etc.; entre los bivalvos *Pecten*, *Lima*, *Arca*, *Venus*, etc.; comprende pues las grandes regiones de pesca que frecuenta la morera, la merluza, la raya y el lenguado.

D. Zona del coral de mar profunda que se extiende de 92 á 103 m., y contiene los *Nulliperos* y *Terebratulos*. Las conchas son relativamente muy abundantes á causa de la uniformidad de la temperatura; los individuos son pequeños y de colores poco brillantes. Se notará además que esta zona es la que encierra mayor número de géneros antiguos, es decir, ya representados en las formaciones geológicas anteriores á la época actual.

Más allá de la zona costera, también se han observado guijarros, gravas, arenas y fangos poco modificados; los depósitos terrosos empiezan por la zona de fangos grises ó azules que se extienden desde los 200 m., hasta más de 1.300; deben su color á las materias orgánicas.

Los fangos verdes semejantes siempre á los azules, deben su diferencia á la naturaleza de los sedimentos procedentes de tierra y no modificados aún más que por una transformación verificada en el seno del mar. Su color semejante es debido á la presencia de materia orgánica que reduce el peróxido de hierro al estado de protóxido. Los fangos verdes son más arenosos que los azules, llamándoseles algunas veces con el nombre de arenas verdosas; encierran siempre gloconia en granos aislados ó congregados. Este último mineral se desagrega tan fácilmente que su presencia hace creer que la fecha de su inmersión es relativamente poco considerable. Los fangos verdes secados tienen un color gris verdoso y aspecto terroso, desprendiendo con frecuencia olor de ácido sulfhídrico. Se les suele recoger entre 200 y 1.300 m. de profundidad, mientras que los azules están por debajo de los 1.300; se depositan por lo general siguiendo las costas continentales escarpadas ó en las que no existe ningún río que lleve sedimentos á esos parajes.

Los fangos verdes contienen con frecuencia nódulos de fosfato de cal; tan comunes desde luego en todos los depósitos costeros, pero no descienden jamás por debajo de 2.750 m.

La naturaleza de la costa vecina ejerce una influencia tan considerable sobre la constitución física y química de los depósitos litorales, que á ellos se debe encontrar fondos particulares alrededor de las tierras, poseyendo una naturaleza geológica especial. Efecto que se produce alrededor de las islas volcánicas y las de coral.

Las islas volcánicas están rodeadas de una cintura submarina de arenas y fangos volcánicos que, alrededor de Hawai, por ejemplo, se extiende á más de 200 millas, llegando á una profundidad de 5.250 m. La arena es habitualmente negruzca. En los fangos de color gris se encuentran fragmentos de pomez y escorias cuyas dimensiones varían con la distancia á las orillas, pero que generalmente tienen un diámetro de 5 mm., y peróxido de manganeso terroso en granos, en nódulos ó en incrustaciones sobre los fragmentos de rocas ó de las conchas. Es muy raro encontrar el cuarzo, y que nosotros sepamos jamás la glaucodina.

Las islas de coral están por la misma causa, rodeadas de fangos coralinos en los que la proporción de carbonato de cal se eleva algunas veces hasta un 95 por 100. Se extienden alrededor de las Bermudas hasta 4.570 m. de profundidad, pero no pasan la de 1.140 en las Vírgenes, Tonga-Tabou, Fidji, Taití, Honolulu, las del Almirantazgo y Nueva Caledonia. Á partir de 1.830 m., presentan una coloración rosácea y se transforman en fangos globigerinos, se oscurecen cada vez más, disminuye la proporción del calcáreo, aumenta la de la arcilla y pasan de esa manera al estado de arcillas rojas.

Para terminar con la enumeración de los distintos depósitos terrigéneos, nos limitaremos á mencionar de nuevo los fangos amarillos verdosos de Hoang-ho y los fangos rojos acarreados por los ríos de la América del Sur, particularmente por el Amazonas, y repartidos á lo largo de la costa oriental de ese continente á una profundidad máxima de 3.750 m. cerca de Fernambuco.

Por los 4.000 m. más al Sur, al Sudeste de Bahía, pasan al estado de arcilla roja.

La dirección de los vientos reinantes hacen experimentar grandes anomalías en la distribución de los depósitos litorales y terrigéneos. M. A. Agassiz observó á bordo del *Blake* que los dragados ejecutados bajo la acción del viento de las Antillas en profundidades que pasaban de 2.000 m. y á 10 ó 15 millas de tierra, daban cantidades considerables de hojas de árboles, crustáceos, anélidos, fragmentos de bambú y de caña dulce, restos de peces, caracoles terrestres y esponjas, procediendo algunos de esos despojos del transporte verificado por los hielos y corrientes, mientras que otros habían sido llevados por los vientos. Las formas más extrañas, animales y vegetales, tanto marítimos como terrestres, se encontraban íntimamente mezclados.

Los depósitos de agua profunda ú oceánica pertenecen á cuatro tipos principales: los fangos globigerinos, los fangos terópodos, los fangos diatomeas y los fangos radiolarios.

Los fangos globigerinos deben su nombre á los carapachos que contienen de foraminíferos y más aun de globigerinas y cuya abundancia es tal que la proporción de calcáreo llega algunos veces á un 90 por 100. Esos despojos orgánicos se encuentran en casi todos los depósitos oceánicos de agua profunda. Sin embargo, no se suelen dar el nombre de fangos globigerinos sino á aquellos en que predominan con preponderancia los foraminíferos. La profundidad de esos fangos está comprendida entre 450 y 5.300 m., no existiendo ni en las cuencas submarinas cerradas, ni en el Océano Indico al Sur de los 50° de lat. S., ni tampoco en el Pacífico al Norte de los 10° de lat. N.; en cambio son característicos del lecho del Atlántico. Pasan insensiblemente á la arcilla roja; excepcionalmente, se encuentran en un nivel inferior á esa arcilla, y, en esos casos, se admite que se produce el fenómeno por un hundimiento local. Los granos minerales que contienen ofrecen un diámetro medio de 0^m,08 mm.

No puede dudarse que los carapachos de las globigerinas que viven en la superficie del agua no se encuentran en todas las profundidades, desde esa superficie hasta cerca de 5.000 m. Pero en los fondos superiores, al menos en los que no existe un suelo fangoso blando que los conserve, son triturados por la arena y grava, ó llevados por la corriente, de manera que no se les encuentra. Bailly ha reconocido que la gloconia rellena interiormente las conchas de las globigerinas, y M. de Pourtalés encontró en el Gulf-stream, que á profundidades de 285 m. el fango estaba formado de partes iguales de globigerina y de arena negra ó verde oscuro gloconiana. MM. Parker y Rupert Jones observaron también que los foraminíferos del Pacífico, cuyos caparazones estaban aún intactos, tenían aquellos completamente tapizados de gloconia; por último, el *Challenger* confirmó esas observaciones para el Atlántico, al S. del cabo de Buena Esperanza. Esa mezcla no se verifica por abajo de los 550 m., no pudiendo atribuirse la formación de la gloconia á circunstancias exclusivamente locales, á causa de los vastos espacios cubiertos por esos sedimentos en el golfo de Méjico, el Pacífico y Atlántico Sur. Como los fangos verdes continúan hasta 1.300 m., nos conduce á creer que la gloconia resulta de una acción química de la naturaleza animal de los rizópodos, no descompuestos aún en el medio que los rodea, por encima de 550 m. La gloconia encontrada por debajo de ese límite, habría descendido de un nivel superior, y, á su vez, ha-

brá desaparecido por la oxidación del hierro y por su disolución antes de llegar á 1.300 m. El fenómeno, en su conjunto, es función compleja de una reacción química desde luego en la materia animal y el medio mineral que la rodea.

Las foraminíferas pertenecen á las especies siguientes: *Pulvimulina Menardii*, *canariensis*, *Micheliniana* y *tumida*; *Pullenia obliquiloculata*, *Sphaeroidina dehiscens*; *Candeina nitida*; *Hastigerina Murrayi* y *pelagica*; *Orbulina universa*; *Globigerina bulloides*, *aequilateralis*, *sacculifera* (hirsuta), *dubia*, *rubra*, *conglobata* y *cuflata*.

En algunos parajes, y por encima del nivel ocupado por los fangos globigerinos, se encuentran fangos que contienen despojos de conchuelas de terópodos y de heterópodos de las especies *Hialea*, *Spirialis*, *Diacria*, *Atlanta*, *Styliola*, *Carinaria*, etc.; no pasan nunca la profundidad de 2 500 m. El nombre que llevan de fangos terópodos no significan más sino que esas delicadas conchuelas se encuentran en él con abundancia, aunque se encuentren mezcladas á una cantidad mayor ó menor de globigerinas.

Los fangos diatomeos tienen un débil matiz amarillo de paja. Se componen de fragmentos de diatomeas y restos de organismos silíceos en una proporción que MM. Murray y Renard evalúan en más de un 50 por 100 de la masa total, Cuando están secos, presentan una apariencia como de harina silícea de un blanco sucio, mezclada con pequeños granos que se deshacen entre los dedos. Contienen cerca de un 25 por 100 de carbonato de cal bajo la forma de carapachos de globigerina y de otros organismos. Caracterizan el fondo del mar entre 53 y 63° de lat. al Sur de las islas Kerguelen hasta la barrera de hielos que circunda el continente antártico en profundidades que varían entre 2,300 y 3,600 m. Se les encuentra también en otros océanos, en espacios aislados más ó menos extensos.

Los carapachos silíceos de los radiolarios son por lo general muy raros en los fangos globigerinos; sin embargo, algunas veces se encuentran mezclados en proporción considerable, así como también en los fangos diatomeos.

Los fangos silíceos, compuestos esencialmente de fragmentos de diatomeas, de radiolarios y de espículas de esponjas, se extienden en el Océano Antártico, entre 50 y 80° de lat. S., y en el Océano Ártico. Parece ser que la existencia de los organismos silíceos corresponden á un grado particular de saturación del agua del mar ó bien á una temperatura muy baja ó á la influencia de las dos causas reunidas.

M. de Pourtalés, que estudió las costas orientales de los Estados Unidos, ha distribuido en tres zonas las foraminíferas que viven cerca del litoral: las *Miliola* viven de 0 á 80 m.; la *Truncatulina*, entre 50 y 140 m.; la *Marginulina* y las *Cristellaria*, entre 140 y 400 m. Los terópodos aparecen á 400 m., y sus restos se mezclan, por transiciones insensibles y en proporciones cada vez más débiles, á las globigerinas, que aparecen hacia los 3,000 m. para desaparecer á los 5,000, dando lugar á las arcillas de las grandes profundidades. Por consecuencia, en un suelo submarino de pendiente dulce, las especies se sucederán regularmente.

No sucederá de la misma manera en los casos en que el terreno presentara hondonadas bruscas que, haciendo variar de un golpe la profundidad, suprimiría una ó varias zonas intermediarias. Si, por ejemplo, el suelo presentara

el corte indicado, la zona de los terópodos no existiría, pasando inmediatamente de los depósitos de *Marginulina* y *Cristellaria* á los depósitos de globigerina. La supresión, pues, de una ó varias zonas de foraminíferas darían una idea aproximada del movimiento brusco, positivo ó negativo que se hubiese efectuado en el seno de las aguas.

Cualquiera que sea la lógica de esas conclusiones, las observaciones de sucesión de las zonas son aún muy locales, y el conocimiento general de todas las condiciones de existencia de los organismos microscópicos y la manera de formarse los fondos marinos actuales, son al presente poco completas para que fuera prudente aplicar las nociones sumarias que poseemos hoy á los fondos marinos antiguos. Está desde luego fuera de duda que la naturaleza especial del fondo amarillo ó rojo representa un papel importante en la distribución de las especies animales.

Los depósitos de los abismos suceden á los depósitos oceánicos ó de aguas profundas hacia 5,000. Están constituidos por arcillas, grises algunas veces, generalmente coloreadas en rojo por el óxido de hierro ó bien chocolate oscuro por el manganeso. Esas arcillas son plásticas y grasientas al tacto; secas, forman grumos difíciles de romper. El análisis les da la composición de arcilla con un exceso de sílice libre debido á la presencia de despojos de radiolarios silíceos. Con frecuencia también, contiene pequeñas partes de carbonato de cal procedente de los carapachos de las globigerinas.

Las arcillas grises parecen ser el paso de los fangos á las arcillas rojas, siendo estas el último grado de modificación de la materia sumergida sometida á las influencias físicas y químicas resultado del contacto prolongado con el agua del mar. Al tratar M. Buchanan por un ácido diluído una muestra de fango globigerino, obtuvo un residuo insoluble que contenía sílice, alúmina y óxido rojo de hierro, presentando el conjunto una gran analogía con la arcilla roja. Como consecuencia de la naturaleza alcalina del agua del mar, la experiencia hubiera sido aún más concluyente si se hubiese tratado aquella muestra con una disolución alcalina, pues habría dado el mismo resultado.

Las arcillas de los abismos contienen casi siempre granos minerales excesivamente finos, de naturaleza volcánica y cuyos diámetros pocas veces pasan de 0^m,05; rara vez cuarzo, mica, augita, feldespato, pomez, lava, y sobre todo peróxidos de hierro y de manganeso en incrustaciones, en granos, en manchones, que, en algunos casos llegan á la mitad del peso de la arcilla, así como también esférulas de hierro magnético. La pomez se encuentra repartida con bastante abundancia por el lecho del Océano. Es arrojada en cantidad considerable por los volcanes ó acarreada hasta el mar por los torrentes, como cerca de Arequipa en el Perú. Las olas la trituran, distribuyéndola en lluvia menuda sobre el fondo; también es arrastrada sobre las islas de coral donde, al descomponerse, da nacimiento á la arcilla roja de esas islas y cuyo origen ha sido discutido durante tanto tiempo. La broncita es un silicato de magnesia más ó menos ferruginoso.

(Concluirá).

CRÓNICA DE ASTRONOMÍA

P. TACCHINI.—*Resumen de las observaciones solares hechas en el Real Observatorio del Colegio Romano durante el primer trimestre del año 1889.*—El número de días de observación ha sido de 63 respecto de las manchas y las fáculas, á saber: 20 en enero, 23 en febrero y 20 en marzo. He ahí los resultados:

1890	FRECUENCIA RELATIVA		MAGNITUD RELATIVA		Número de los grupos por día
	de las manchas	de los días sin manchas	de las manchas	de las fáculas	
Enero.	1,40	0,55	2,35	33,50	0,60
Febrero.. . . .	0,13	0,96	0,09	13,26	0,04
Marzo.	1,00	0,70	2,75	25,75	0,30

Comparando estos resultados con los del trimestre anterior, se vé claramente que el periodo de calma, pronunciado á fines de 1889, se ha prolongado en los primeros meses de 1890. Las manchas observadas han sido siempre pequeñas, pero se debe señalar como especial la que hemos observado por primera vez el 6 de marzo, que estaba bastante extendida entre los paralelos $+36^{\circ}6$ y $+36^{\circ}$, es decir, á una distancia extraordinaria del ecuador solar: la mancha, que desapareció entre el 15 y el 16 de marzo, se redujo en agujeros muy pequeños, rodeados de una gran fácula. Es digno de notar que, del 15 de enero al 3 de marzo, no hay en nuestra serie más que un solo día con observación de manchas solares, mientras que en los demás días solo hemos encontrado algunas fáculas.

Respecto de las protuberancias solares, hemos obtenido los siguientes resultados:

1890	Número de días de observación	PROTUBERANCIAS		
		Número medio	Altura media	Extensión media
Enero.	12	1,92	33",6	1°,7
Febrero.	16	1,69	37 ,8	0 ,9
Marzo.	14	2,21	35 ,5	1 ,1

La frecuencia de las protuberancias ha quedado pues muy reducida, con un minimum en febrero, lo que está conforme con el fenómeno de las manchas para demostrar que el periodo del mínimo de actividad solar comprende ya los últimos meses de 1889 y los primeros de 1890.

ACADEMIA DE CIENCIAS DE PARÍS

Sesión del día 31 de marzo de 1890

M. L. RANVIER dá á conocer un nuevo método para estudiar al microscopio los elementos y los tejidos de los animales de sangre caliente á su temperatura fisiológica, con el cual ha podido demostrar una proposición al parecer paradógica por medio del siguiente experimento.

De un conejo que acababan de decapitar recogió por medio de una pipeta esterilizada por la llama, una gota de linfa peritoneal, que colocó en un porta-objetos, cámara húmeda igualmente esterilizada. Cerró la preparación por medio de una capa de parafina y la conservó en el laboratorio á la temperatura ambiente (10° á 15°). Veinte y cuatro horas después, al elevar la temperatura á 38° , en el *baño caliente*, vió gran número de células linfáticas que emitían prolongaciones amiboides, con cuyo auxilio cambiaron de posición. Estas células, antes de elevarse á la temperatura necesaria para la manifestación de sus reacciones vitales, eran

esféricas é inmóviles, y por tanto se encontraban en un estado de vida latente, una especie de invernación, desde veinte y cuatro horas, cuando vino á despertarlas el calor.

M. BOUQUET DE LA GRYE presenta para la biblioteca de la Academia ocho cartas, publicadas durante el mes de marzo de 1890 por el Servicio hidrográfico de la marina.

M. G. BIGOURDAN y MM. G. RAYET y L. PICART presentan el resultado de las observaciones que han efectuado acerca del cometa Brooks (α 1890), el primero en el observatorio de París y los segundos en el de Burdeos.

M. CHARLOIS trata de los elementos y observaciones del nuevo planeta 289, descubierto en el observatorio de Niza, el 10 de marzo de 1890.

M. B. WALTER trata de los índices de refracción de las soluciones salinas. «Después de la publicación de mis investigaciones sobre los índices de refracción de las disoluciones salinas (Wiedemanns Annalen, 38, p. 107; 1889», dice, varios autores han presentado á la Academia, sobre el mismo asunto, trabajos en que, como en el mio, forman la base del cálculo la riqueza en centésimas de la disolución (evaluada en gramos de sal anhidra por 100 gr. de disolución) y el peso molecular de la sal.

M. E. Doumer ha aumentado recientemente de una manera considerable el número de las sales estudiadas y ha examinado también las sales dobles; lo que yo había hecho solo respecto de un color y del poder refringente de las disoluciones salinas, MM. Barbier y Roux lo han efectuado recientemente respecto del poder dispersivo, de manera que nos encontramos aquí en presencia de resultados que conducen á comparaciones teóricas.

Reservando para otra ocasión la descripción de mis trabajos sobre este asunto, quiero solo citar actualmente una diferencia fundamental entre mis observaciones y las de M. Doumer.

Este autor, á parte de los hechos indicados ya por mi en otra ocasión, ha deducido de sus observaciones una proposición que debo objetar según mis investigaciones. Los poderes refringentes moleculares de las sales serían funciones del número de las valencias del elemento metálico que entra en la constitución de las sales, de suerte que, según M. Doumer, por ejemplo, las sales del grupo Cu SO_4 , Fe SO_4 poseerían el mismo poder refringente molecular que las sales del grupo K^2SO_4 Na^2SO_4 y un poder doble del grupo K Cl , Na Cl .

Según mis observaciones, por lo contrario, el poder refringente molecular de las sales citadas en primer término se eleva más bien al triple del del último grupo y vale $\frac{3}{2}$ del del grupo intermedio. Podría citar todavía otras numerosas sales que, según mis observaciones, no están acordes con la proposición de M. Doumer».

M. J. FOGH dice que un licor que contenga hiposulfito doble de plata y de sosa se precipita por el yoduro de potasio, mientras que no se altera por la adición de un cloruro ó de un bromuro disuelto.

M. V. MARCANO tratando de la metalurgia precolombiana en Venezuela dice que ha analizado objetos que revelan la existencia en aquel país de una metalurgia en aquella época, que lejos de limitarse á la extracción del oro nativo, había llegado á hacer aleaciones del metal precioso con el que podía obtenerse reduciendo los minerales de cobre ferrífero.

M. L. CUÉNOT dice que debe atribuirse á la *crista aortæ* de las *Aplysia depilans* y *punctata*, á pesar de su aspecto particular, la significación de una glándula linfática. En los demás pleuroneuros, se encuentran en el mismo sitio formaciones análogas: en la *Philine aperta*, en la punta del corazón, una verdadera glándula compacta que tiene sin ningún género de duda, la significación de un órgano linfático; en el *Scaphauder lignarius*, en la base de la aorta anterior una *crista aortæ* de pequeñas dimensiones, que probablemente desempeñan igual papel.

Este es otro de los interesantes trabajos efectuados en el laboratorio de zoología de la Facultad de Ciencias de Nancy, con animales procedentes de las estaciones marítimas de Roscoff y de Banyuls.

M. L. GUIGNARD trata del modo de unión de los núcleos sexuales en el acto de la fecundación de las plantas. En todas las que ha estudiado el autor se observan siempre pegados los órganos sexuales. La fusión de las cavidades nucleares, que se efectúa en un momento variable, parece necesaria para poner en juego el desarrollo ulterior del huevo. No se produce soldadura alguna entre los segmentos cromáticos machos y hembras; la cópula se reduce á una mezcla de sustancias solubles derivadas de la actividad nuclear, y, sea cual fuere el momento en que tiene lugar, el núcleo del huevo no entra en división sino después de una metamorfosis especial del cuerpo reproductor macho.

M. H. BOURSAULT trata de la composición de algunas rocas del Norte de Francia y M. JULIEN de los resultados generales de un estudio de conjunto del carbonífero marino de la meseta central.

Sesión del día 8 de abril de 1890.

El PRESIDENTE se hace intérprete de los sentimientos de la Academia, en vista de la dolorosa pérdida que acaba de experimentar en la persona de M. *Edmond Hébert*, miembro de la Sección de Mineralogía, fallecido en París el 4 de abril de 1890.

M. R. LÉPINE trata de la presencia normal en el quilo, de un fermento destructor del azúcar.

M. E. VIENNET trata de los elementos y efeméride del cometa Brooks; MM. G. RAYET, L. PICART y COURTY, y Mlle. D. KLUMPKE se ocupan en el propio asunto.

MM. PAUL HENRY y PROSPER HENRY se ocupan en la supresión de los halos en los clisés fotográficos. A propósito de un trabajo de M. Cornu sobre los halos producidos por los puntos brillantes sobre las placas fotográficas, MM. Henry hacen notar que usan desde mucho tiempo un procedimiento análogo para evitar en sus clisés los halos alrededor de las estrellas brillantes.

Este procedimiento consiste en recubrir los reversos de la placa con una capa de colodión normal que contenga en disolución una pequeña cantidad de crisoidina. Este barniz, de un índice de refracción poco diferente del del vidrio, suprime completamente los halos aún con las estrellas más brillantes; tiene asimismo la ventaja de secar muy rápidamente, y á causa de su perfecta transparencia, permite vigilar cómodamente la venida de la imagen. Además, este barniz no perjudica en manera alguna el desarrollo.

MM. Henry han recomendado el empleo de este procedimiento á todos los astrónomos que deben cooperar á la formación de la Carta fotográfica del Cielo.

M. E. PÉCHARD estudia el ácido fosfotrimetatúngstico y las sales que del mismo derivan; M. L. HENRY el nitrilo glicólico y la síntesis directa del ácido glicólico; M. M. LÉVY las diversas teorías de la electricidad, y M. H. DESLANDRES una propiedad fundamental común á las dos clases de espectros, los caracteres distintos de cada una de las clases, y las variaciones periódicas de tres parámetros.

Sesión del día 14 de abril de 1890.

M. AGARDH, correspondiente del Instituto, hace donativo á la Academia, por conducto de M. Bornet, de una importante obra que acaba de publicar denominada *Species Sargassorum Australiæ descriptæ et dispositæ*.

M. L. RANVIER dice que en las ranas, como en los urodelos, se encuentran en el espesor de las membranas serosas, clasmatocitos verdaderos, es decir, elementos celulares que se ramifican y abandonan en las mallas del tejido conjuntivo de los elementos de su propia sustancia. Las células esféricas y granuladas de la serosidad peritoneal de los urodelos son parecidas á las de la rata; cuando llegan al tér-

mino de su evolución, se desagregan completamente y, por medio de reactivos apropiados, se encuentran algunas de las granulaciones que las componían en el interior de las células linfáticas amiboides que tienen en su proximidad.

Existe evidentemente entre los clasmátocitos comprendidos en las membranas y las células no amiboides de la serosidad pleuroperitoneal el más íntimo parentesco; unos y otros provienen de los leucocitos y parece análogo el papel fisiológico que desempeñan, aunque sea un poco diferente el procedimiento de la clasmátosis.

M. E. BLANCHARD se expresa en los siguientes términos respecto de la producción artificial de la seda:

« Después del estudio que desde mucho tiempo vengo prosiguiendo, he podido convencerme de que los materiales constitutivos de la seda están en el alimento mismo del animal, es decir, en la hoja del moral. Después de haber pasado los productos de la digestión por la sangre, la pared de las glándulas llamadas *sericígenas* me había aparecido como una membrana que efectúa la separación del fluido alimenticio de la sustancia destinada á adquirir la forma y consistencia de hilos sedosos.

» Había podido, hasta cierto punto, seguir esta diálisis en circunstancias en que los gusanos de seda habían sido alimentados con hojas salpicadas unas veces con indigo, otras con rubia. La sustancia que se acumula en las glándulas, como arrastraba con ella un poco de materia colorante, se manifestaba perfectamente, en ciertos casos, á su paso á través de las paredes. De esta manera concebí la idea de realizar, por medio de agentes químicos, una digestión de las hojas del moral y luego obtener una membrana capaz de efectuar la diálisis de la sustancia sedosa, semejante á la membrana que constituye las glándulas sericígenas. Sin embargo no tardé en convencerme de que no bastaba solo esto; sabido es que la sustancia contenida en las grandes glándulas que dan hilos sedosos no dá la seda misma; es menester que las hebras á su paso por las hileras se encuentren impregnadas por el barniz que procura á la materia textil su magnífico brillo, en una palabra, sus calidades y sus propiedades; ahora bien, este barniz proviene de dos glándulas muy pequeñas.

» Entrevi una gran dificultad para sacar de la hoja del moral, por agentes químicos, una materia que existe solo en muy pequeña cantidad. Disponiendo de mayores recursos, la dificultad no me hubiera parecido sin duda insuperable; pero hubiéranse requerido largos experimentos, siempre dispendiosos y estaba completamente falto de medios».

M. EM. MARCHAND presenta una nota sobre sus observaciones de las manchas solares, hechas en 1889 en el observatorio de Lyon.

M. A. RECOURA explica un modo de preparación del ácido bromhídrico.

M. R. ENGEL dice que el paladio hidrogenado, obtenido en determinadas condiciones origina la oxidación del ácido hipofosforoso en ácido fosforoso con desprendimiento de oxígeno, pareciendo que esta acción continua indefinidamente. El autor ha descompuesto con 0gr, 5 de paladio hidrogenado el ácido fosforoso procedente de 500gr de hipofosfito de barita, sin que se disminuyera en nada la actividad del precipitado.

M. P. CAZENEUVE afirma que, si las propiedades decolorantes de los negros son debidas sobre todo á una fijación mecánica de los colores en la materia carbonada, no debe olvidarse el papel que desempeña el oxígeno condensado en los poros, bajo un estado comparable al ozono, que tiene una acción destructiva evidente en presencia de ciertos colores, y, por lo contrario, determina la aparición de algunas en ciertos casos, cuando estas últimas son precisamente productos de la oxidación.

M. L. LINDET, para extraer la rafinosa de la melosa, practica sucesivamente

las cuatro operaciones siguientes: 1.º Purificación y decoloración de la melosa por el sulfato de mercurio, la barita y el alcohol metílico; 2.º Deshidratación de la solución metilica por medio de la cal, á la temperatura de ebullición de este alcohol; 3.º preparación de la solución metilica por el alcohol ordinario; 4.º cristalización del producto precipitado en el alcohol etílico á 80º-85º.

M. CASSEDEBAT se ocupa en un bacilo pseudo-tífico encontrado en las aguas fluviales y M. B. RENAULT en una nueva Licopodiacea hullera (*Lycopodiopsis Derbyi*), procedente de Piracicaba, provincia de San Paulo, que dedica á M. O. Derby, Director del museo geológico de Rio Janeiro.

Sesión del día 21 de abril de 190.

EL PRESIDENTE dá cuenta del fallecimiento de M. *Peligot*, á quien se debe, entre otros muchos trabajos, el aislamiento y la preparación del urano.

M. G. LE CADET da cuenta de sus observaciones del cometa Brooks (19 marzo 1890), hechas en el observatorio de Lyon, y M. G. GEISENHEIMER de un procedimiento para la preparación del bióxido de iridio.

M. S. MEUNIER ha hecho el exámen litológico y geológico del meteorito de Jelica (Serbia), deduciendo del mismo que, dicho meteorito, por el conjunto de sus caracteres deja entrever en el medio de donde deriva un conjunto geológico en que, á consecuencia de la constitución normal de rocas distintas, se han ejercido acciones de fractura, y después de acarreo, de mezcla y de cementación de los fragmentos que se han producido. Esta deducción, en un todo desfavorable á la opinión de una asimilación de los meteoritos con las estrellas fugaces y los cometas, tiene bajo el punto de vista de la historia general de las piedras caídas del cielo una tan gran importancia, que el autor no ha podido menos de señalarla.

M. DE JONQUIÈRES presenta tres tomos del «Diario de historia de las Matemáticas», publicado en Estocolmo por M. Gustaf Eneström, quien le ha encargado que las ofrezca de su parte á la Academia.

CRÓNICA

Rectificación.—Hacemos constar con sumo gusto, á ruegos de nuestro estimado amigo el Sr. Director del Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando, D. Cecilio Pujazón: que las sesiones de la última reunión de la Comisión ejecutiva de la Carta del Cielo fueron presididas por el Sr. Duner, de Upsala; que el Presidente de la Comisión permanente de la Carta es el contra-almirante Mouchez, Director del Observatorio de París; que el Presidente del Congreso sobre Fotografía celeste en general, fué el Sr. Janssen, y que D. Cecilio Pujazón fué únicamente uno de los Vicepresidentes extranjeros del Congreso Meteorológico, rectificación que en nada cercena la consideración y estima que por sus trabajos mereció en aquellas reuniones nuestro ilustre compatriota.

Recompensa merecida.—La *Gaceta* de Madrid ha publicado recientemente la concesión del premio obtenido por D. Lauro Clariana y Ricart, catedrático de la Universidad de Barcelona, por la presentación de su importante trabajo matemático en el último concurso de la Real Academia de Ciencias de Madrid.

Felicitemos sinceramente á nuestro amigo y compañero de Redacción por tan honroso triunfo.

Catedrático.—Después de unos brillantes ejercicios de oposición á la cátedra de Química general de Sevilla, el Tribunal ha formulado la propuesta á favor de D. Federico Relimpio y Ortega.

Acertada disposición.—El Excmo. Sr. Marqués de Aguilar, Director general de Agricultura, Industria y Comercio ha atendido debidamente las indicaciones de D. Joaquin M.^o de Castellarnau, dejando sin efecto su nombramiento de

catedrático en la Escuela de ingenieros de Montes del Escorial, para que pueda continuar sus originales trabajos sobre el estudio anatómico de las maderas y otras investigaciones micrográficas.

Es tanto más de aplaudir la inteligente iniciativa del Sr. Marqués de Aguilar cuanto nos consta ha tenido que luchar con serios obstáculos para dejar sin efecto aquel nombramiento.

Nombramiento.—Ha sido nombrado Profesor auxiliar de la Sección de Ciencias del Instituto de segunda enseñanza de Soria, D. Adrián Alique.

Un mártir de la enseñanza.—Después de cuarenta años de asiduos servicios ha fallecido, sin conseguir disfrutar mayor sueldo que 250 pesetas anuales, el Maestro de Penosinos (Villanueva), D. Bernardino Fernández Peletero.

¡Pobres maestros!

La destrucción del baccillus de la tuberculosis.—M. Yerim ha practicado numerosos experimentos con varios antisépticos, á fin de determinar el tiempo que cada uno de ellos necesita para destruir el baccilo de la tuberculosis. He aquí los resultados:

VALOR DE LA DISOLUCIÓN	Por 1000	Duración del contacto insuficiente para matar todos los gérmenes	Duración del contacto suficiente para matar todos los gérmenes
Acido fénico.	50	—	30 segundos.
» »	10	—	1 minuto.
Alcohol absoluto.	—	—	5 id.
Eter iodoformado.	10	—	5 id.
» puro.	—	5 minutos.	10 id.
Bicloruro mercúrico.	1	5 id.	10 id.
Timol.	3	1 hora.	2 horas.
Agua saturada de creosota.	—	1 id.	2 id.
» » de naftol /3.. . . .	—	1 id.	2 id.
Acido salicílico.	25	1 id.	6 id.
» bórico.	40	6 id.	12 id.

También se ha asegurado, por repetidos experimentos, que basta una exposición de 10 minutos á una temperatura de 70° para destruir con seguridad la virulencia de dichos baccilos, lo mismo en los cultivos viejos y cargados de esporas que en los recientes. Es verdad que M. Valsset (*Annales de l'Institut Pasteur*, 1888, p. 38) ha observado que algunos esputos calentados á 100° no habían perdido por completo su virulencia, pero esta observación no contradice los resultados que M. Yerim ha obtenido con cultivos puros, porque la acidez ó alcalinidad de los esputos, su viscosidad, su masa, etc., pueden ser otros tantos obstáculos á la acción del calor.

El naftalismo.—En Boston y sus alrededores hay un número considerable de fábricas de caucho, para cuya purificación se emplea la nafta. La nafta, en ebullición, está cuidadosamente preservada del contacto del aire en grandes recipientes. Dichas fábricas son un recurso precioso para la clase obrera, pues en ellas se emplea una gran cantidad de mujeres. En una de estas fábricas se ha notado que la casi totalidad de las mujeres parecia estar en perpetuo estado de embriaguez. Se las vigiló y quedaron sorprendidos al notar que se embriagaban con gusto respirando los vapores que se escapaban de las calderas de nafta. Las mujeres declararon que por el hábito que habían contraído, este abuso era para ellas una necesidad. Las sensaciones que esta embriaguez produce son, según parece, tan deliciosas que exceden á los encantamientos y á los cuentos á que ha dado origen el opio ó el haschish.

Servicio Meteorológico en el Canadá.—Hemos recibido el *Report of the Meteorological Service of the Dominion of the Canadá*, voluminoso tomo en cuarto

de 228 páginas, con seis mapas, publicado bajo la dirección del señor C. Carpmael, jefe general de todo el servicio.

Las estaciones con que cuenta esta vastísima red, que abarca en sus hilos la Nueva Scotia, New Brusnwich, Quebec, Ontario, Manitoba, N. W. Territory, P. E. Island. British Columbia, sumaban ya en 1887 al número de 441, distribuidas según sigue:

Oficina Central general..	1
Observatorios Centrales secundarios.	9
Estaciones en relación telegráfica con la Central.	80
Estaciones de primer orden.	33
Estaciones de segundo orden.	105
Estaciones de tercer orden.	151
Estaciones especiales.	62
Total.	441

En el seno de esta Asociación funciona regularmente, desde 1887 el *Storm Signal Service*, que es sin duda uno de los más importantes y mejor organizados, y cuyos resultados van siendo cada año más interesantes.

Véase, en efecto, la siguiente tabla.

AÑOS	Pronósticos hechos	Pronósticos cumplidos	Proporción de los pronósticos cumplidos p. 100	AÑOS
1877	743	510	68.6	1877
1878	860	673	78.3	1878
1879	712	591	83.0	1879
1880	889	736	82.8	1880
1881	854	727	85.1	1881
1882	841	658	78.2	1882
1883	1.085	858	79.1	1883
1884	798	663	83.2	1884
1885	830	741	89.3	1885
1886	906	799	88.2	1886

El hecho de que en el año 1886, p. e., sobre 906 predicciones, 799 se hayan cumplido exactamente, según parece, revelan cierto interés; tanto mas si se considera que, añadiendo á estas últimas, las que se cumplieran tan solo en parte, tendremos un total de 854, ó sea 94. 3 por ciento de predicciones verificadas total ó parcialmente, según aquellos datos.

La lluvia en la superficie del globo.—En el *Das Watter* el Dr. W. J. von Bebbber, discute una importante Memoria del prof. Loomis sobre las lluvias en la superficie del globo. De ella resulta que las condiciones favorables para la lluvia serían:

I.º Un desarreglo producido en la atmósfera por una altura termométrica anormal, con grande humedad; condición que se realiza cuando la presión es inferior á la media normal.

II.º Vientos fríos del Norte ó del Oeste hacia el Occidente de una depresión, por lo que los vientos del Este reciban mayor impulso.

III.º Proximidad á las montañas, al mar ó á grandes lagos.

IV.º Fuertes depresiones de pequeña área y fuertes gradientes.

Con respecto á la lluvia que acompaña las depresiones barométricas, el profesor Loomis halló que en los Estados Unidos, al Sur de 36º de latitud Norte, una lluvia de 2. 5 pulgadas (63.5mm.) sucede más á menudo al Este que al Oeste de una depresión, en razón de 2.6 á 1; sobre la vertiente Este de las montañas rocosas una

lluvia de 9 pulgadas (228.6 mm.) ocurre más fácilmente al Este que al Oeste de un minimum barométrico, en razón de 6.2 á 1.

En el Océano Atlántico Septentrional, la relación de lluvias al Este y al Oeste de una depresión es de 2.6 á 1, mientras que en Europa una lluvia de 2.5 pulgadas (63.5 mm.) en 24 horas, al Este y al Oeste de una depresión sucede en razón de 2 á 1.

La hora universal y el Congreso telegráfico.—Con el epígrafe «La unificación de la hora», han publicado lo siguiente varias Revistas de París:

«En vista de la imposibilidad moral de llegar á un acuerdo para elegir á Greenwich ó á París como meridiano inicial, y al presentar el argumento eminentemente científico, referente á la coincidencia del día universal con el día cronológico, he pensado si sería factible que el Congreso telegráfico internacional, como dice la *Revue* en el número de 17 de mayo, resolviera la cuestión en una conferencia general, adoptando la hora de Jerusalén.

El estado siguiente demuestra cuán conveniente es esta hora para adaptarse á las ligeras modificaciones que la *Revue* indica respecto á las horas nacionales de los diversos países de Europa, á fin de evitar fracciones que complican los cálculos entre ellas y la hora nacional:

Rusia: hora exacta de Jerusalén (Moscow, 0^h 0^m de adelanto con Jerusalén).

Turquía, Rumania, Bulgaria: hora de Jerusalén, menos 0^h 30^m (Constantinopla, 0^h 25^m; Jassi, 0^h 30^m; Varna, 0^h 31^m).

Grecia: *idem* menos 0^h 45^m (hora de Atenas).

Servia, Montenegro, Bosnia, Herzegovina: *idem* menos 1^h (Belgrado, 0^h 59^m).

Austria-Hungría: *idem* menos 1^h 15^m (Viena, 1^h 15^m; Buda Pesth, 1^h 4^m).

Alemania, Italia, Suecia y Noruega, Dinamarca: *idem* menos 1^h 30^m (Berlín, 1^h 27^m; Roma, 1^h 31^m; Stokolmo, 1^h 8^m; Cristianía, 1^h 37^m, Copenhague, 1^h 30^m).

Suiza, Holanda, Bélgica: *idem* menos 2^h (Berna, 1^h 51^m; La Haya, 2^h 3^m; Bruselas, 2^h 3^m).

Francia é Inglaterra: *idem* menos 2^h 15^m (París, 2^h 12^m; Greenwich, 2^h 21^m).

España y Portugal: *idem* menos 2^h 45^m (Madrid, 2^h 35^m; Lisboa, 2^h 57^m). — C. TONDINI.»

En opinión del *Cosmos*, si el Congreso telegráfico adoptase este proyecto, la diferencia tan solo entre la hora de Jerusalén y las de París y Greenwich, *garantizaría ya á Francia ya á Inglaterra, el libre uso de su meridiano nacional, en la Marina, en la Astronomía y en la Geodesia*, en las cuales es preciso determinar las longitudes con suma precisión, y, por consecuencia, á partir de un observatorio. Haremos constar, además, añade nuestro colega la *Revista General de Marina*, que en el año 1790, Taillerand encomendó á la Asamblea nacional la unificación legal de los pesos y medidas. De esperar es que la Francia se honrará en poner por su parte cuanto pueda, á fin de celebrar este centenario mediante la unificación de la medida del tiempo.

Influencia de los climas Marítimos.—En el Congreso Internacional de Hidrología y Climatología de París de 1889, el Dr. G. Hamer, dió lectura á una interesante monografía sobre la acción de los climas marítimos en las afecciones tuberculosas, llegando á las siguientes conclusiones:

I.º El clima marítimo, que es el agente más activo de las escrófulas, es también muy favorable á la curación de las manifestaciones cutáneas, óseas y linfáticas de la tuberculosis.

II.º El clima marítimo constituye para los valetudinarios predipuestos á la *tuberculosis* y para los tuberculosos amenazados de tisis un ambiente preservativo y eficaz.

III.º El clima marítimo es favorable para los tísicos, siempre que la estación á la cual se debe acudir, se elija convenientemente, según los casos.