

PLANISFERIO HIPSONOMÉTRICO,

CORRIENTES MARÍTIMAS, CABLES SUBMARINOS Y NAVEGACION.

Dirigido por Otto Neussel y D. J. Vilanova.

SUMARIO

Hipsonetría.—Manera de representarla gráficamente, y alturas más notables.—Corrientes marítimas.—Cables telegráficos.—Su importancia y principales establecimientos.—Vías de navegación relacionadas con las corrientes, etc.

Llábase Hipsonetría el arte de medir la altura absoluta y relativa de diversos puntos ó de una porción cualquiera de tierra, por medio de nivelaciones y de cálculos trigonométricos. Sirvese el hombre para obtener este resultado, de varios aparatos y en especial del barómetro, cuyo nombre significa precisamente que su misión es medir alturas, sobre apreciar además la presión atmosférica, en cuyo concepto presta servicios importantes anunciando las tormentas, las lluvias, etc. Los barómetros pueden ser de mercurio ó de metal, y unos y otros de diferentes sistemas, según clara y fácilmente explica cualquier tratado de Física.

Siendo la Hipsonetría lo que se acaba de indicar, pareciera natural que el adjetivo hipsonométrico se aplicara á todo lo referente á dicho arte, y sin embargo, por extensión ó tal vez por abuso de lenguaje, indica esta palabra, no sólo el modo de obtener las alturas, sean absolutas ó relativas al nivel del mar, sino también los diferentes medios de indicárselas en un plano ó mapa, ora valiéndose de curvas de nivel, y también de colores y signos convencionales, según se ve en este planisferio, cuya inteligencia se facilita con la explicación que va á su izquierda. La escala empieza de arriba abajo por las depresiones continentales, que son las ocupadas en el antiguo continente por los lagos Caspio, Aral y Asafitides ó mar Muerto, cuyo nivel es 426,5 inferior al del Mediterráneo. Las mayores alturas representan cordilleras casi siempre plúvnicas, como las del Himalaya, Urales, Alpes, etc., ó volcánicas, como la de los Andes y Pedregosas en América. La ventaja de estos mapas consiste en que á primera vista puede apreciarse el diferente relieve del suelo, cuyos accidentes siempre se hallan relacionados con la edad y composición de los terrenos que los representan. En España el primer ensayo hipsonométrico lo debemos al diligente geólogo Sr. M. Pherson en el mapa que acompaña á la descripción geológica de la provincia de Cádiz, donde la relación entre la altura del terreno y la naturaleza y edad es evidente.

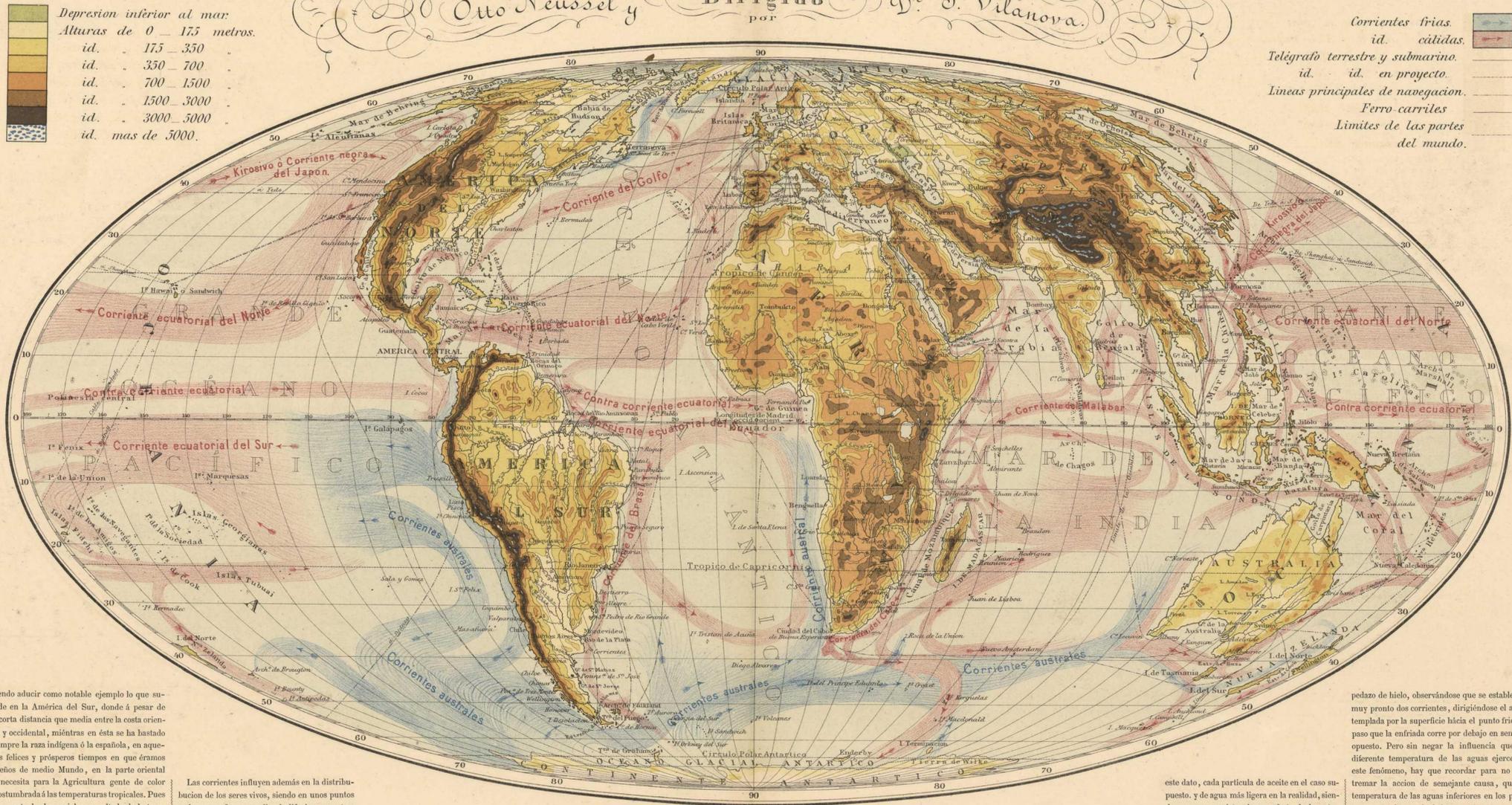
Los puntos más altos del globo, todos ellos representados por ejes de grandes cordilleras, son los siguientes: en Asia el monte Everest ó Deodunga, que mide 8.840^m; y el Kinchinjunga 8.588^m; en la América meridional el Tupungato (Andes de Chile) 6.842^m y Aconcagua 6.797^m; en la del N. el monte San Elias 5.445^m y Orizaba 5.294^m; en Europa Montblanc 4.800^m, y Montrosa 4.620^m; en África el Kilimanjaro, en el Ecuador, 6.066^m y Monte Woso, en la Etiopía, 4.983^m; en Australia los Alpes australes 4.372^m, y en las islas del Pacífico el Mouna-Kea (Sandwich) 4.252^m.

Las corrientes son movimientos que se advierten en los mares, distintos del oleaje y de las mareas, que unas veces se dirigen de los polos al Ecuador ó viceversa, de éste á las regiones polares, en cuyo caso se llaman generales por la extensión que alcanzan en su marcha regular; otras se circunscriben á determinadas regiones, y son las particulares ó locales. Las primeras se dividen en cálidas, templadas y frías, según la temperatura que actúan las aguas y también por su procedencia y el punto ó región donde se las examina, pues las que proceden de los polos son frías, y á medida que van avanzando hacia el Ecuador se hacen sucesivamente templadas y cálidas. Hay también corrientes que sin duda alguna con la marcha de los vientos alisios que, como aquellas, son resultado de la rotación terrestre; otras son periódicas y se enlazan, como el efecto á la causa, con los vientos monzones; por último, las hay también irregulares por no guardar en su marcha y dirección ritmo alguno.

La importancia del estudio y conocimiento exacto de las corrientes estriba principalmente en dos órdenes de consideraciones, científicas las unas y de aplicación las otras. Consisten aquellas en que las corrientes, tanto por su propia temperatura, cuanto por la velocidad que en su marcha adquieren, pueden considerarse como uno de los principales factores de los climas, particularmente del litoral, circunstancia que no sólo influye de un modo muy directo en el carácter de la Fauna y Flora de las costas y áun del continente hasta cierto punto, sino que también ejerce su acción sobre el hombre mismo, pu-

Depresión interior al mar:
Alturas de 0 — 175 metros.

id.	175 — 350
id.	350 — 700
id.	700 — 1500
id.	1500 — 3000
id.	3000 — 5000
id.	mas de 5000.



Corrientes frías
id. cálidas.
Telegrafo terrestre y submarino.
id. id. en proyecto.
Lineas principales de navegacion.
Ferro carriles
Limites de las partes del mundo.

Á esta enorme cantidad de calor corresponde un valor dinámico equivalente que Anstart introduce como fuerza perturbadora del equilibrio, siendo las fuerzas que lo conservan la mutua atracción de las moléculas, que da al globo su forma esférica, la fuerza centrífuga que comunica á su conjunto la elipsoidal, y por último, la atracción luni-solar, que modifica la forma de equilibrio en la parte fluida. Son, pues, las corrientes generales, en sentir de este marino, consecuencia natural y necesaria de la evaporación producida por el calor en diferente escala, según la latitud, y que sería capaz de cubrir la Tierra entera de una capa de 4^m 5 de agua. La diferente configuración de las costas, la interposición de las islas, cabos, promontorios, etc., determinan los múltiples y variados accidentes que las corrientes generales y locales ofrecen.

Todas estas teorías son ingeniosas, y satisfactoria la explicación que dan del hecho; pero ninguna de ellas en particular es bastante para esclarecerlo todo; teniendo por consiguiente necesidad de admitir la intervención de todos los agentes que aquellas ponen en juego, sin despreciar tampoco los indicados por otros autores. Entre ellos debe contarse al profesor Buff, el cual, apoyándose en parte en el experimento arriba mencionado, cree que las corrientes son efecto de las diversas temperaturas de la costra terrestre en el fondo de los mares. El teniente de la marina brasileña Sr. Calbeiros, cree que hacia el estrecho de la Florida hay un espacio en el fondo del mar en contacto inmediato con una parte más delgada de la costra terrestre, donde dejándose sentir el influjo del calor central hasta el punto de elevar la temperatura de las aguas desde 4^o hasta 30^o, con que salen á la superficie, determinan tal impulso en la corriente del golfo, á la que únicamente aplica su idea, que desde allí camina con una velocidad inicial de 7,5 kilómetros por hora, perdiendo gradualmente su rapidez, calor y matiz oscuro de las aguas. El Sr. Hauslab, austriaco, explica por la mutación del eje de la Tierra las corrientes circulares, y por la diferencia de nivel las contracorrientes, deducido todo del estudio que ha hecho de las tres muy notables que existen en el mar Adriático, haciendo extensiva la teoría á las demás mareas. Por último, el Sr. D. Martín Ferrero, de cuya conferencia dada en la Sociedad Geográfica sobre las corrientes marítimas tomamos estos antecedentes, después de analizar la obra del médico francés Rouquairol Saint-Roman, intitulada: «El Globo considerado como sir viviente», dice que es preciso admitir que todos los movimientos del mar, de la atmósfera y de la materia ligera, del interior del globo van á compás, y que no puede atribuirse cada uno de ellos á diferentes causas, sino á una misma, aunque sus manifestaciones sean variadas hasta el infinito; debiendo referir todo al movimiento ordenado de la materia que se traduce en luz, en calor, en electricidad y en efecto dinámico, constituyendo esa vida especial del globo terrestre, por cuya virtud la pirofera cumple sus leyes en perfecta armonía con las que rigen al exterior. Desde el centro del Sol al centro de la Tierra está la gradación de las causas armónicas, influyendo todas ellas en los fenómenos que observamos, y conspirando todas al mismo fin, enlazadas entre sí como en apretados eslabones.

Completaremos con un dato muy curioso las ventajas que el comercio ha obtenido de estos estudios.

La economía de tiempo que produce el conocimiento de las corrientes, representa, según cálculos de Maury, un ahorro para su nación de 2.250.000 pesetas anuales, ahorro que ascendería á una cantidad enorme, si entraban en cuenta los buques de todas las naciones.

Para hacer el mapa más instructivo, se expresan en él las líneas de navegación, ferro-carriles y las comunicaciones telegráficas por tierra y por mar, realizadas ó en proyecto, habiendo contribuido eficazmente al actual conocimiento del fondo del mar y de sus habitantes las exploraciones submarinas que para este fin se han realizado por medio de la sonda admirablemente perfeccionada.

En breve se hallará rediseñado el Globo de una estructura red telegráfica que permitirá hablar con las antipodas, como si fueran habitantes de la misma ciudad; se determinarán con precisión matemática los puntos más importantes de la superficie; podrán preverse, en lo posible, desastres marítimos como el ocasionado hace poco en la costa del Cantábrico por la terrible galerna, y por virtud de las operaciones que el establecimiento de los cables supone, conoceremos el fondo del mar y sus múltiples plaboteros tan bien, por no decir mejor, que la tierra firme.

diendo aducir como notable ejemplo lo que sucede en la América del Sur, donde á pesar de la corta distancia que media entre la costa oriental y occidental, mientras en ésta se ha bastado siempre la raza indígena ó la española, en aquellos felices y prósperos tiempos en que éramos dueños de medio Mundo, en la parte oriental se necesita para la Agricultura gente de color acostumbrada á las temperaturas tropicales. Pues bien, este hecho social es resultado de la temperatura baja de la corriente polar que recorre la costa occidental, y de la indole de la corriente cálida que se extiende á lo largo del litoral E. del mismo continente; y se comprende sin gran dificultad, pues mientras la corriente fría templada del Perú y Chile, dándole condiciones de una eterna primavera, el clima, ya de suyo cálido, del Brasil y de todo el litoral americano de levante se hace extremado por la adición de la temperatura que lleva la corriente, que allí es ecuatorial, como brazo ó rama desprendida del Gullstream. Advértase de paso que estas dos mismas corrientes producen efectos opuestos en su marcha, la oriental hacia el S. y la occidental antes de llegar á Chile; pues siendo ésta fría extrema la temperatura propia del O. de la Patagonia la temperatura que la otra contribuye, por el contrario, á suavizar los rigores de la latitud de la Tierra de Fuego hacia el E. Por efecto de estas circunstancias adviértese una diferencia muy notable entre la Fauna y Flora marítima y áun terrestre litoral, en el Atlántico y en el Pacífico, según demostró, entre otros, el infatigable viajero Alcides D'Orbigny.

Las corrientes influyen además en la distribución de los seres vivos, siendo en unos puntos poderosas y eficaces medios de difusión, y en otros barreras que determinan límites, casi siempre infranqueables, á las especies y á los individuos que las representan. Véase, pues, la importancia de tan poderoso agente de la Corología, ó sea de la Geografía zoológica y botánica, no sólo en la época presente, sino también en las anteriores, en las que siendo distinta la colocación de los continentes en los mares ó sus relaciones mutuas, forzadamente habian de determinar circunscripciones de animales y de plantas diferentes. Tan poderosa es esta causa, especialmente para la vida, que pudiéramos llamar marítima, así litoral como pelágica, que la simple rotura del istmo de Panamá ó de Darien y la natural comunicación del Atlántico con el Pacífico, ocasionaria, sin género alguno de duda, una revolución física que se dejaría sentir en los climas y en los seres que bajo su dominio viven.

Pero si en el terreno científico, según acaba de verse, las corrientes son tan importantes, bien puede asegurarse que en el de las aplicaciones, sobre todo á las vías de navegación, no cede su conocimiento en transcendencia, razón por la cual nunca se apreciarán bastante los servicios prestados á la humanidad por el como-

odoro Maury, Director del observatorio de Washington, por el capitán de la marina francesa Sr. Duperry y por tantos otros como se han dedicado á esclarecer esta parte tan importante de la física del mar, á quienes se deben estudios profundos y cartas de corrientes de inestimable valor. Para que pueda apreciarse esto en el terreno de la práctica, bastará decir que los buques de vela emplean hoy 29 días en vez de 40 que costaba antes para hacer la travesía de Nueva-York á Rio Janeiro; el viaje de Inglaterra á Australia duraba en otro tiempo 125 días, hoy se hace en 97; es decir, que se economiza cerca de un mes, y el regreso de tan apartadas regiones áun es más ventajoso, pues de 125 días se reduce hoy á menos de la mitad, esto es, á 63 días. Con una buena carta del mar por donde se navega ya no hay temor de que se estaquen los buques en esas regiones donde, por estar fuera del alcance de las corrientes, experimentaban lo que se llama calma chicha, permaneciendo días y días en el mismo punto. Y aunque la navegación de vapor se halle más exenta de estos peligros, sin embargo, no es en manera alguna indiferente el seguir el mismo

rumbo que la corriente, ó el marchar en dirección opuesta, ya que en el primer caso se acelera y en el segundo se retarda el andar del buque.

Dejando para obras especiales, que el lector podrá fácilmente consultar, los detalles que más le interesen según sus acciones particulares acerca de la dirección, velocidad media, distribución de las diferentes grupos, etc., algunos de cuyos datos se expresan bien claramente en el mapa, veamos cuál es la explicación más plausible que hoy se da de un hecho tan curioso como importante, y cuáles son las principales causas que á su producción concurren. ¿A qué secreto y poderoso impulso obedecen esas masas inmensas de agua recorriendo millares de leguas por medio del Océano, siempre en la misma dirección, encauzadas en el álveo líquido de las aguas adyacentes; venas y arterias por donde sin vasos que las contengan y preserven, fluyen las corrientes frías ó templadas, deslizando unas veces por la superficie ó taladrando otras el Océano ó enormes profundidades? Las teorías para explicar este hecho tan maravilloso no escasean, sin que ninguna de ellas satisfaga por completo, te-

niendo que apelar, por fuerza, á la combinación de todas ellas para que el ánimo quede satisfecho.

Debemos á Maury la teoría que atribuye las corrientes á la ruptura del equilibrio en los mares por la diferencia de gravedad de sus aguas, bien sea efecto del diverso grado de salsdumbre, ó por la desigual temperatura, según el paralelo que se considere. La segunda pretende que las corrientes sólo están bien definidas en algunos sitios por la configuración de la localidad, pero que son efecto de un movimiento general de las aguas de los polos hacia el Ecuador ó inversamente; atribuye mayor influjo á los fríos del polo que al calor de los mares tropicales, ocasionando la llamada circulación vertical, pues las aguas frías al invadir las zonas ecuatoriales van acercándose á la superficie, y además en cada localidad encuentra la corriente vertical por donde se establece en la zona sucesiva. El tercer teoría ve el principal agente en los vientos constantes, sin desatender la influencia indudable del calor acumulado en la zona tórrida; y la cuarta haciendo intervenir el cálculo matemático y los rigurosos principios de la Física, deduce que la

primera causa es el calor solar, traducido por su inmediato efecto, que es la evaporación en el Ecuador. Maury, autor de la primera teoría, la hace clara é inteligible por medio de un globo como el terrestre, con su núcleo sólido y cubierta la superficie de una masa de agua de 200 brazas, pero exenta de los efectos del calor solar, de modo que su temperatura fuera uniforme; como dadas estas circunstancias el equilibrio permanece el mismo, no habrá vientos ni corrientes. Pero supongamos, añade, que todas las aguas tropicales se convierten de pronto en aceite hasta la profundidad de 100 brazas, con lo cual, roto el equilibrio acuoso del planeta, se establecerá al punto un sistema general de corrientes y contracorrientes, pues el aceite siendo más ligero, correrá por la superficie hacia los polos, y el agua, por medio de una corriente submarina, se dirigirá al Ecuador, y si al llegar allí aquella se convierte de nuevo en aceite y éste en agua, al entrar en las regiones polares, el simit con lo que ocurre en el mar sería exacto, por cuanto las aguas tropicales por efecto del calor gozan de una densidad menor que las polares. Partiendo, pues, de

este dato, cada partícula de aceite en el caso supuesto, y de agua más ligera en la realidad, siendo menor su resistencia por efecto de la rotación del planeta, se dirigirá hacia el polo, siguiendo una línea espiral inclinada al E. con una velocidad progresiva hasta llegar al polo, en cuyo rodeo giraría con la rapidez de 333 leguas por hora próximamente. Al convertirse de nuevo en agua, ó al hacerse más pesada, perdería su violencia y sería impulsada hacia los trópicos por otra espiral semejante, pero con inclinación al O. De manera que en virtud de este principio, todas las corrientes del Ecuador á los polos deben inclinarse para Oriente, y las inversas al Occidente. Explicadas de esta manera ingeniosas las corrientes generales, á las que contribuye también la diferente salsdumbre de las aguas tropicales y polares, las irregularidades del fondo del mar en el supuesto globo, las islas y configuración de las costas, determinarían interrupciones en aquellas fácilmente comprensibles.

Para dar razón el Dr. Carpenter de este hecho tan curioso, que atribuye á la diferente temperatura de las aguas tropicales y polares, se apoya en un ingenioso experimento practicado por el catódico Buff, reducido á introducir en uno de los extremos de un baño lleno de agua un chorro de vapor, y en el opuesto un

pelazo de hielo, observándose que se establecen muy pronto dos corrientes, dirigiéndose el agua templada por la superficie hacia el punto frío, al paso que la enfriada corre por debajo en sentido opuesto. Pero sin negar la influencia que la diferente temperatura de las aguas ejerce en este fenómeno, hay que recordar para no extremar la acción de semejante causa, que la temperatura de las aguas inferiores en los polos no es más alta que la de las superiores, pues allí como en todas partes, la regla es que disminuya el calor á medida que se descende, y la mayor densidad en las capas superficiales en altas latitudes es una causa sobrada pequeña para determinar tan grandes efectos en concepto de Thomson, quien explica las corrientes por la acción de los vientos, actuando sobre grandes masas de agua salada, sometidas á la acción de diferentes temperaturas, á la consiguiente proporcional evaporación y á presiones barométricas distintas. La gran corriente del golfo (Gulfstream) que arrancando del Cabo de Buena-Esperanza recorre la costa occidental de África, y atravesando el Atlántico se dirige hacia el golfo ó seno mejicano, de donde se escapa por el canal de la Florida, corriente ya observada por Colón,

resolvió decir que las aguas corrían como los cielos, es debida, según Thomson, á los vientos alisios y contralisios, cuya importancia admite, siguiendo en esto á Herschel. El célebre marino francés, Sr. Anstart, atribuye principalmente las dos corrientes marina y atmosférica á la acción del calor que la tierra recibe del sol y del espacio, capaz de fundir una capa de hielo de 57^m que cubriera toda la superficie de aquella.

Para dar razón el Dr. Carpenter de este hecho tan curioso, que atribuye á la diferente temperatura de las aguas tropicales y polares, se apoya en un ingenioso experimento practicado por el catódico Buff, reducido á introducir en uno de los extremos de un baño lleno de agua un chorro de vapor, y en el opuesto un

PARTE SEGUNDA

GEOGRAFÍA FÍSICA

Dada ya una idea en la parte primera del *ÁTLAS* de los diversos cuerpos que pueblan el Universo, con su historia genésica y admirable desenvolvimiento, y descritos los más importantes, incluso la Tierra, en lo que se relaciona con sus distancias al Sol, movimientos etc., prescindiremos de mayores detalles acerca de los cometas, aerolitos, bólidos y estrellas fugaces en gracia á la brevedad, y abordaremos de lleno en esta segunda parte el estudio de la materia componente de nuestro Globo, de las diversas manifestaciones de su actividad, y de los accidentes que caracterizan su superficie, todo lo cual constituye lo que se llama Geografía física. Estas dos partes juntas representan la ciencia geográfica en toda su pureza, de la cual pueden considerarse como verdaderas aplicaciones, ó sea el arte geográfico, las llamadas política, comercial, etnográfica, zoológica, botánica, agrícola, etc., por cuanto todas estas ramas se apoyan en conocimientos previos de Geografía propiamente dicha y de Cosmografía; aquélla tratando en rigor de la Tierra sola, y ésta de los restantes cuerpos planetarios.

Ahora bien; este estudio terrestre, circunscrito á los límites que acaban de determinarse, puede referirse tan sólo á lo que la Tierra ofrece hoy en la composición y estructura de su totalidad, y al conocimiento de los accidentes de la superficie, ó bien relacionándolo todo con su origen, con las vicisitudes que ha experimentado durante su larga y peregrina historia, y hasta con las causas que actuaron y se hallan aún en función, como poderosos y decisivos agentes de su constante proteísmo. De estos dos modos de considerar la Geografía física, el primero es el que pudiéramos llamar tradicional, adoptado por casi todo el mundo hasta aquí; el segundo, más científico, es el que caracterizará en lo sucesivo tan importante rama del saber, dándole nuevos atractivos y un interés creciente la adición geológica, que creemos indispensable introducir, para que adquiera el sello científico de que hasta ahora careció la Geografía física.

Discurriendo sobre el asunto que tanto nos preocupa, hemos creído conveniente aplicar el epíteto de Geografía física estática al primer aspecto y dinámica al segundo, por cuanto si aquélla estudia el Globo tal cual le vemos hoy, ésta tiene por objeto dar razón cumplida de todo cuanto le caracteriza, del movimiento que experimentan los accidentes terrestres y de las causas que á ello concurren.

Antes, sin embargo, de entrar en el exámen de estos pormenores, conviene que digamos algo

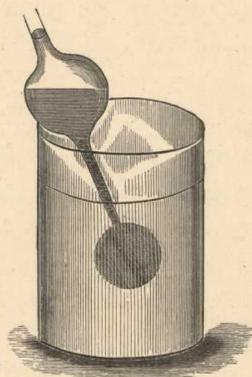
acerca de la forma y densidad del Globo por el esclarecimiento que una y otra pueden dar al asunto de que se trata.

La forma de la Tierra, ya queda dicho que guardando perfecta armonía y concordancia con la de los demas planetas, es la de un esferoide de revolucion, achatado en los polos y abultado en el Ecuador. Pero lo que nos falta averiguar es si esta fué la que ofreció nuestro Globo desde su origen, y si partiendo de lo actual, podemos sacar alguna provechosa enseñanza acerca de su estado primitivo.

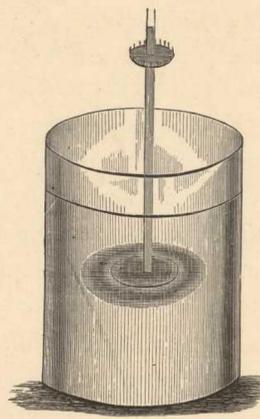
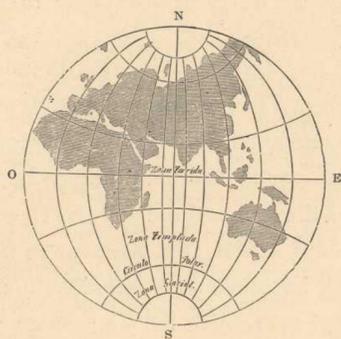
Pues bien, en este punto casi puede asegurarse que la forma primitiva de la Tierra fué esférica, y nos fundamos para pensar de esta manera en el razonamiento puro y en los resultados de la más ingeniosa y delicada experimentacion. Consiste el razonamiento, en que actuando sobre la Tierra como sobre los demas astros, las fuerzas centrífuga, como consecuencia del impulso que recibió al separarse de su centro respectivo, y la centrípeta, que representa su propia gravedad, parece lógico suponer que la forma hubo de variar insensiblemente desde la que como cuerpo líquido le correspondía y la actual. Y de que la cosa no se concreta á la Tierra sino que se hace extensiva tambien á los demas cuerpos sidéreos, tenemos una prueba que reviste los mayores grados de certidumbre, en el hecho de ser tanto más elipsoidal la forma de estos, cuanto más rápido es el movimiento de rotacion y de traslacion, lo cual supone una mayor energía en las dos fuerzas que constantemente sobre cada uno de ellos actúa.

Y si esto no bastara á nuestro propósito, la experimentacion más ingeniosa, llevada á cabo por el Profesor Plateau de Gante, y el aparato dicho de las fuerzas cósmicas lo justificarian hasta la evidencia.

Consiste éste en dos tiras metálicas cruzadas sobre un eje de hierro de tal modo dispuestas, que hallándose en reposo ambas tienen el mismo diámetro; pero en el momento en que por medio de un manubrio se ponen en movimiento, uno de los diámetros, que es el polar, disminuye en razon directa del aumento que adquiere el que pudiéramos llamar ecuatorial, pronunciándose más y más la diferencia á medida que se acelera el impulso.



Aparato de Plateau (fig. 1.)



Aparato de Plateau (fig. 2.)

En cuanto al experimento de Plateau, se funda: 1.º en que todo cuerpo líquido puesto en condiciones tales que la natural atraccion de sus moléculas no encuentre obstáculos, adquiere siempre la forma esférica, como se observa con el mercurio, el agua, etc.; y 2.º en que sometido dicho cuerpo líquido al movimiento de rotacion análogo al de los planetas, adquiere paulatinamente la forma de esferoide achatado en un sentido y abultado en el otro, llegando á separarse un segmento de la superficie en forma de anillo, si el movimiento se lleva con delicadeza más allá de cierto límite. Para demostrar estos dos principios, coloca por medio de una pipeta una

gota de aceite en el seno de otro líquido de igual densidad en una vasija, como se ve en la figura 1.^a, en la que aparece esférica la gota de aceite. Toma luego otro recipiente (figura 2.^a), en el cual introduce primero un pequeño disco sujeto á un tallo terminado al exterior por una rueda dentada; y haciendo llegar el líquido indicado hasta el disco mismo sumergido en una mezcla de espíritu de vino y agua de igual densidad que el aceite, éste toma en seguida la forma esférica, que pierde en el momento en que el disco se pone en movimiento por medio de la rueda exterior, pronunciándose tanto más la elipse, cuanto más rápidamente da ésta vueltas, como claramente deja ver el dibujo, asegurando Plateau que si el experimento se lleva con destreza, se separa en el líquido mismo la parte exterior de la gota de aceite en forma de anillo, imitando en esto el procedimiento, que según la teoría de Laplace, empleó la naturaleza en la formación de planetas y satélites.

Veamos ahora qué sabe hoy la ciencia acerca de la densidad del Globo: determinada ésta por la acción del péndulo, por el cálculo y por otros medios, se halla representada en números redondos por el guarismo 5, es decir que la Tierra pesa 5 veces más que un globo de agua destilada á + 4° de temperatura de iguales dimensiones, y como es cosa averiguada también que los materiales componentes de la costra sólida ofrecen por término medio un peso específico representado por 2,5, claro es que nuestro planeta, tomado en totalidad, pesa el doble que las rocas y minerales situadas al exterior, lo cual significa que con relación á este dato, la Tierra se halla formada de un núcleo compuesto de los materiales más densos en el centro, y de capas superpuestas más y más ligeras hasta la superficie. Su peso total se expresa así 6×10^{21} toneladas.

La consecuencia lógica de estas dos premisas, forma y densidad, es que nuestro Globo hubo de hallarse en el comienzo de su existencia en estado pastoso ó flúido que permitiera á sus elementos constitutivos, de una parte, tomar la forma de esferoide obedeciendo á la acción combinada de las fuerzas centrípeta y centrífuga, y de otra, colocarse aquéllos según el orden de sus respectivas densidades; estado pastoso ó flúido, debido al extremado calor que produjo la acumulación de sus materiales al rededor del núcleo.

De este estado originario de la Tierra, adivinado, digámoslo así, por virtud del razonamiento que precede, y confirmado como veremos por el volcanismo, arranca toda la historia terrestre hasta la época actual, en la que los accidentes de la superficie son debidos á la constante lucha entre el elemento ígneo interior actuando contra la costra sólida, y los agentes exteriores, y en especial el agua y la atmósfera, la electricidad y magnetismo, etc.

Desde dicho momento, en lucha perenne lo interior y lo exterior terrestre, aumentan en extensión los continentes; acciéntase su superficie y se producen cambios notables entre aquéllos y los mares, que, sobre variar en cada época de la historia de nuestro planeta sus relaciones mutuas, determina entre otros efectos y como natural consecuencia de las variadas condiciones biológicas, la aparición y desarrollo de nuevas Faunas y Floras que poblaron la haz de la Tierra, hermoseándola y comunicándole un aspecto más y más variado, hasta que con la aparición de la especie humana se completa tan interesante historia.

Por efecto de tan singular como instructivo proceso, que el hombre ha logrado descifrar con el poder omnímodo de su inteligencia, al llegar la Tierra á la época que se llama actual ó histórica, ofrece á nuestra consideración y estudio una parte seca ó árida y otra líquida; aquella representando los continentes ó tierras y ésta los mares; de donde la natural división de la Geografía física estática en dos secciones: la primera llamada Orografía y la segunda Hidrografía; sin embargo, ántes de proceder al exámen especial de cada una de ellas, convendrá que exponamos alguna consideración acerca del estudio comparativo de ambas, haciendo ver de paso el enlace y armonía que entre una y otra existe, precedido este exámen de una somera indicación de las dimensiones terrestres y de sus divisiones principales.

La figura de la Tierra se asemeja á la de una esfera, segun acaba de indicarse, de 6.366^s de radio, cerca de 510.000.000 de k^s cuadrados de superficie, y 1.083.000.000 de k^s cúbicos de volúmen. El diámetro más corto del esferoide terrestre se denomina eje de revolucion ó polar, y cualquiera de los comprendidos en la seccion perpendicular, dada por el centro del Globo, será un diámetro ó eje ecuatorial. La diferencia entre ambos es de 21.305^m, lo cual representa el aplastamiento que expresa la fraccion $\frac{1}{300}$ aproximadamente.

ECUADOR. Es un círculo máximo perpendicular al eje de la Tierra y equidistante de los polos, el cual divide al Globo en dos partes iguales ó hemisferios, N. y S.

CÍRCULOS PARALELOS. Son todos aquellos que se suponen equidistantes al Ecuador, y sirven para determinar las latitudes geográficas.

ECLÍPTICA. Es un círculo máximo que corta oblicuamente al Ecuador, con el cual forma un ángulo de 23° 28', y designa el camino que describe la Tierra en su revolucion anua al rededor del Sol. El nombre que lleva significa que los eclipses de Luna sólo se verifican cuando aquel satélite pasa por dicha curva.

TRÓPICOS. Llámense así dos círculos paralelos al Ecuador, del cual distan 23° 28' próximamente; hácia el Norte el llamado de Cáncer, hácia el Sur el de Capricornio.

CÍRCULOS POLARES. Son dos círculos menores, paralelos tambien al Ecuador, y que distan de los respectivos polos 23° 28' próximamente.

ZONAS. El Ecuador, los trópicos y círculos polares dividen la superficie de cada hemisferio en espacios de extension determinada, que se llaman zonas, en número de cinco, á saber: una tórrida, dos templadas y dos glaciales, segun se ve en la figura anterior.

MERIDIANO es un semicírculo que pasa por un punto cualquiera del Globo y termina en los polos; llámase así porque cuando el Sol se halla sobre él, es medio dia para todos los lugares comprendidos dentro del mismo. La interseccion del meridiano con el horizonte representa la línea meridiana, y la del primer vertical con el mismo horizonte perpendicular. Los extremos de ambas líneas, suponiéndolas limitadas á una distancia arbitraria por la esfera celeste, constituyen los cuatro puntos cardinales N. y S. los de la primera, E. y O. los de la segunda.

HORIZONTE SENSIBLE. Así se denomina un círculo que limita nuestra vista al extenderla por lo dilatado del mar, ó de un campo espacioso.

LATITUD de un lugar de la superficie del globo es la distancia que lo separa del Ecuador, tomada sobre un círculo que corta á aquél en ángulo recto, y es lo que llamamos meridiano. Divídese en septentrional ó Norte, y meridional ó Sur, segun el hemisferio en que se considera.

LONGITUD es el arco del Ecuador comprendido entre el meridiano de un lugar cualquiera y el de otro que se toma como punto de partida. Divídese en oriental y occidental, segun se considere hácia el Este ú Oeste, comprendiendo cada una 180°. Por acuerdo de la Sociedad geográfica de Madrid, á raíz de su constitucion y á propuesta de su vice-presidente Sr. Coello, se designa como primer meridiano el de la isla de Hierro en las Canarias, como ya lo fué en otro tiempo.

La desproporcion entre los continentes y los mares como 3 : 1, es tal, que en el gran Océano ó Pacífico podrian colocarse en variadas combinaciones todas las tierras conocidas; y como esta posibilidad de hoy, se realizó más probablemente aún en épocas anteriores, por cuanto la extension relativa era más desigual, de aquí nacieron condiciones biológicas distintas que influyeron poderosamente en el carácter de la Fauna y Flora respectivas.

Llamándose continentes las grandes extensiones contínuas de tierra precisamente porque limitan á los mares contiguos, resulta que el número y accidentes de unos y otros deben corresponderse con precision, segun veremos; el istmo es el equivalente de canal ó estrecho; el lago en la tierra encuentra su análogo en la isla, en el mar; así como los promontorios, cabos y penínsulas como puntos salientes, corresponden con las radas, golfos, ensenadas, etc., como partes entrantes.