

BIBLIOTECA CIENTÍFICA RECREATIVA



48. A bordo de la "Montserrat",

Las Aventuras de Hugo.—VI.

Sucesores de Hernando.

Arenal II. Madrid.

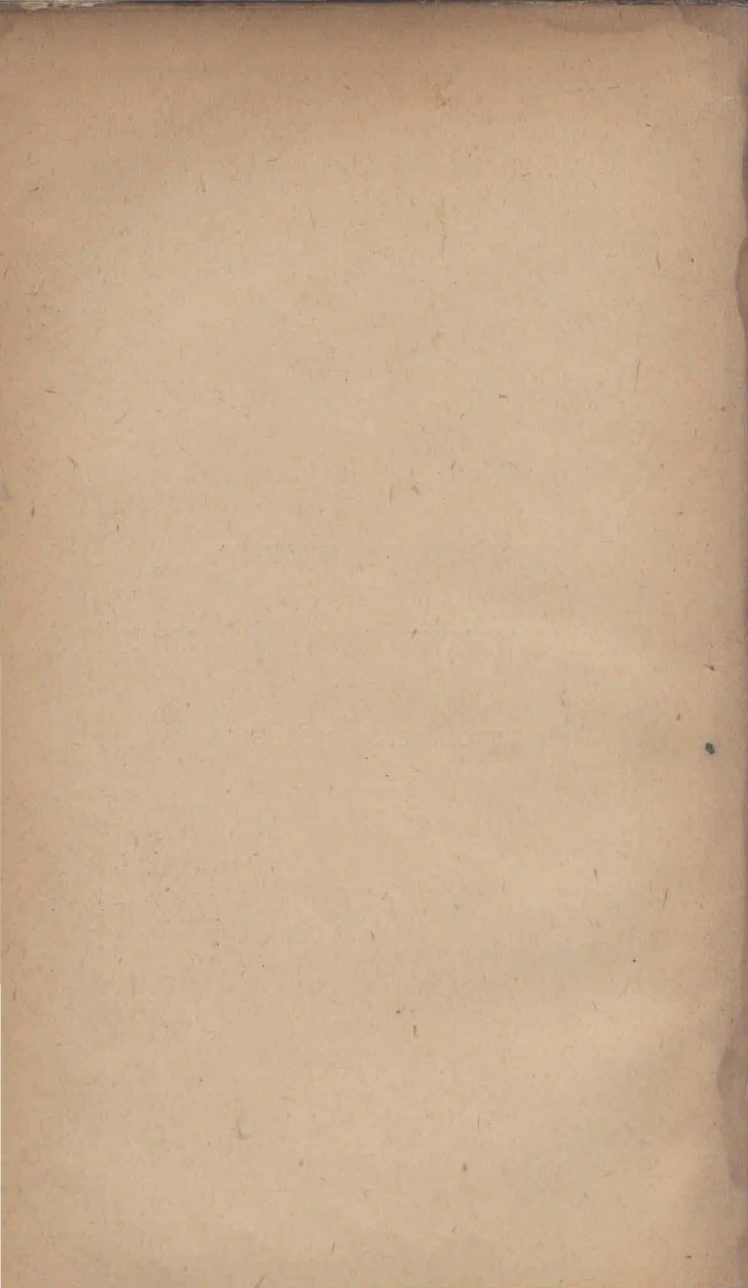
BIBLIOTECA CIENTÍFICA RECREATIVA



LAS AVENTURAS DE HUGO

VI

A BORDO DE LA «MONTSERRAT»



22.594

SARAH LORENZANA



Las aventuras de Hugo

VI

A BORDO DE LA «MONTSERRAT»



* * * Madrid : 1912 * * *

Librería de los Suc. de Hernando

* * * Arenal, 11. * * *

719X125

—
ES PROPIEDAD
—

LAS AVENTURAS DE HUGO

A BORDO DE LA «MONTSERRAT»

I

El capitán Perojo.

Cuando Hugo se hallaba más desesperado, hundida la cabeza entre las manos febriles, sacudido convulsivamente el cuerpo a impulso de los violentos sollozos que se atropellaban en su garganta, sintió que oprimían con fuerza uno de sus hombros, al mismo tiempo que oía una voz ruda que gritaba con acento catalán:

— ¿Qué haces aquí, gandul? ¿Qué te ha ocurrido para que llores con esas ganas? Te ha zurrado tu padre, ¿eh? Buena *barbaridat* habrás hecho tú para ganarte semejante ganga.

Hugo levantó la cabeza y miró a su interlocutor. Era éste un hombre como de unos cuarenta años, alto, robusto y de aspecto simpático y francote.

El niño se limpió lentamente sus lágrimas, y con voz quejumbrosa y entrecortadas frases re-



—Esta noche nos hacemos al mar, con rumbo a Marsella,

lató cuanto le había sucedido, exponiendo la triste situación en que se hallaba. El desconocido escuchó con atención, observando con interés a Hugo, al que trató de animar diciendo:

— Vamos, amigo, no se debe ser tan cobarde; es una vergüenza que los hombres lloren por las contrariedades de la suerte. Has de tener valor y confianza, ¿comprendes?, que Dios nunca desampara a las criaturas. Y puedes convencerte ahora de lo que te digo; porque, ya ves, cuando más difícil se presentaba tu situación, aparezco yo en escena para remediarla... Yo soy Jaime Perojo, capitán de la goleta *Montserrat*, ¿comprendes?, amarrada a dos pasos de aquí. Esta noche nos hacemos al mar, precisamente con rumbo a Marsella, ¿tú comprendes?, y a mí no me cuesta ningún trabajo llevarte a bordo hasta ese puerto para que busques allí a tu amo... Ahora dime si no fué Dios quien hizo que reparase en ti al pasar por este sitio.

Hugo, transportado de alegría y gratitud, besaba llorando las manos del generoso marino, que a pesar de su imponente figura de gigante y de la brusquedad con que hablaba, tenía un delicado y hermoso corazón.

La goleta *Montserrat* era un barco de carga y no de pasaje. Sin embargo, en ella viajaban entonces tres turistas: el inglés Mr. Rubén Green y sus dos hijas, Alicia y Palmira.

El inglés era un hombre de vasta erudición,

rico, excéntrico y muy amante de España, cuyos pueblos había recorrido muchas veces estudiando sus costumbres y su historia. Su placer más grande consistía en viajar en barcos de vela. Había tenido un precioso yate, al que profesaba un verdadero culto; pero un incendio lo destruyó en pocas horas, pereciendo en él mistress Green, que, trastornada por el espanto, no logró salvarse como su esposo y sus dos hijas.

Desde entonces el buen isleño no quiso más yates, y se contentaba con mentar, siempre que tenía ocasión de hacerlo, a su inolvidable *Happiness*, que, según su opinión, era el buque más ligero y más hermoso del mundo.

En una de sus correrías por España, Mr. Rubén Green conoció en Barcelona al capitán Perojo, cuya ruda franqueza, lealtad y valentía le atrajeron y le encantaron. Con él hizo un viaje a América en la *Montserrat*, y durante la travesía, en una noche de espantosa borrasca que estuvo a punto de hacer naufragar la goleta, el marino probó su arrojo y su abnegación salvando, con riesgo de su vida, la de una de las hijas del inglés, la traviesa Palmira, que se había escapado al puente para presenciar las maniobras de la tripulación, y que en uno de los terribles cabeceos del barco fué lanzada violentamente al mar.

Aquel incidente estrechó más los lazos de amistad que unían al capitán Perojo y a Mr. Green, que a la simpatía que le inspiraba el intrépido

catalán, añadió una suma inacabable de gratitud por el servicio que le había prestado con su valeroso proceder.

Hacía una semana que el inglés había llegado a Vigo, cuando arribó a este puerto la *Montserrat*, y los dos amigos volvieron a encontrarse con verdadero regocijo por parte de ambos, decidiendo Rubén Green embarcarse en la goleta con rumbo a Francia, donde esperaba algún buque de vela que lo condujese a la India, país adonde entonces pensaba dirigirse.

A bordo causó no poca sorpresa la llegada del capitán en compañía de aquel muchacho de tan interesante aspecto; pero nadie se atrevió a preguntar, temiendo las brusquedades de Jaime Pe-rojo. Sin embargo, miss Palmira se arriesgó a interrogar al marino, y mientras éste ordenaba que diesen algo de comer a Hugo, insinuó zalameramente su curiosidad; y tan hábil estuvo en sus indagaciones, que a los pocos minutos sabía cuanto había ocurrido en el muelle entre el capitán y el niño. Corrió luego a enterar a su padre y a su hermana, y éstos se apresuraron a contar el caso al piloto, que a su vez lo comunicó al contramaestre, no tardando el tal en comentar el hecho con un marinero de su confianza, y aquél en relatarlo a otro, sucediendo que a la media hora todos en el navío, hasta el endiablado *Barlovento*, el grumete, hallábanse al tanto del porqué estaba entre ellos aquel guapo rapazuelo de ojos

profundos y dulces, de atractiva sonrisa y aire enérgico y grave, extraño en su corta edad.

Entretanto, Hugo, ajeno a la curiosidad que despertaba su presencia en la *Montserrat*, devoraba la ración que le habían servido y daba gracias a Dios por su milagroso encuentro con el excelente capitán Perojo, cuya generosidad no se cansaba de bendecir.

— Tiene razón el marino — se decía el huérfano —; debemos ser fuertes y no desesperarnos jamás por las contrariedades de la vida, porque la Providencia protege siempre a los que desean abrirse camino. Y eso es lo que yo quiero: trabajar, aprender, luchar para que un día llegue a ser algo en el mundo...

Y el niño, llena el alma de fe y de entusiasmo, pensaba en un porvenir de oro mientras saboreaba con saludable apetito el substancioso guisote, que si no era un plato muy delicado, por lo menos a él sabíale a gloria.

No lejos de allí, el temible *Barlovento* — gracioso pilluelo de catorce años — contemplaba burlonamente a Hugo, riéndose del hambre que el muchacho demostraba.

II

Mareas.

La noche era suave y aromosa como las noches de primavera. El mar, envuelto en la claridad azulada de la luna, rizábase cantando estrofas de poesía y de misterio y acariciaba con leves chapoteos los costados de la *Montserrat*, en cuyo desplegado velamen fingía charlas burlonas aquel grato vientecillo impregnado de salobres perfumes...

Sobre cubierta, en la banda de babor, la familia Green y Hugo se agrupaban amigablemente abstraídos en animada conversación.

El inglés era un hombre de elevada estatura, delgado, de rojas patillas, ya entrecanas, y azules ojos, de mirar penetrante y frío. Sus hijas — niñas de catorce y diez y seis años —, de rubia y delicada belleza, semejaban dos preciosas figulinas modeladas por un escultor poeta. Sus caracteres resultaban muy diversos: miss Alicia, seria, soñadora, sentimental y acaso un poco romántica; miss Palmira, alegre, expansiva, decidora y traviesa; pero ambas igualmente buenas, inteligentes e instruídas.

Hugo habíales contado su historia, que fué escuchada con atención e interés; les había habla-

do de su afición creciente por el estudio y de su anhelo de aprender; les había comunicado cuantas ideas se agitaban en su infantil cerebro y cuantos sentimientos vibraban en su hermoso corazoncito. Y ellos, atraídos por aquella ingenuidad encantadora, por la nobleza de alma que parecía irradiar de todas las frases del niño y por su precoz talento, sentían hacia él una simpatía irresistible, como todos los que le hablaban, aunque sólo fuese una vez.

Habían quedado silenciosos y pensativos. Miss Alicia, apoyada en la borda, miraba distraidamente al mar.

— Me parece que está subiendo la marea — dijo en inglés, dirigiéndose a su padre.

Palmira se irguió en la mecedora donde se cunaba con lentitud, y volviéndose hacia Hugo preguntó en español — idioma que hablaba muy bien —, pero con acento británico:

— ¿Sabes tú lo que son mareas?

Y sin esperar la respuesta, continuó:

— Papá, explícale a Hugo ese fenómeno, que seguramente ha de gustarle...

Mr. Green lanzó una bocanada de humo, sacudió con toda calma su pipa y se decidió a interrogar:

— ¿Te agradaría enterarte de eso, mocito?

— Agradarme, sí, señor, mucho; pero no quisiera que usted se molestase...

— Si me causara la más insignificante moles-

tia, no me ocuparía en tal cosa; puedes creerlo. Vamos a ver; tú ya sabrás lo que son los mares, conocerás la composición de sus aguas, etc. Bien; entonces entraremos de lleno en la cuestión; esto



— ¿Te agradaría enterarte de eso, mocito?

me distraerá, y como no tengo sueño hoy, nadie nos impide que pasemos aquí la noche.

Llámase *marea* el movimiento periódico de elevación y de descenso del nivel de las aguas, observado en los mares y en algunos ríos.

Se designa con el nombre de *flujo* el movimiento de elevación, y con el de *reflujo* el de

descenso. El primero se denomina también *creciente* o *marea entrante*; y el segundo, *menguante*, *vaciante* o *marea saliente*.

Se llama *pleamar* el estado de la marea en su mayor altura, en la que permanece una media hora próximamente, y *bajamar* el estado de las aguas después de terminar el reflujo.

Hay dos mareas al día, y cada pleamar o bajamar está separada de la precedente y de la siguiente por un intervalo de doce horas y veinticinco minutos; de modo que la pleamar de cada día va siendo unos cincuenta minutos más tarde que la del anterior.

Las mareas que tienen lugar uno o dos días después de los novilunios y plenilunios, y en que los ascensos y descensos del mar son mayores, denominanse *mareas vivas* o *de sicigias*; y *mareas muertas*, las que se verifican durante las cuadraturas de la Luna, en cuyo tiempo los movimientos de flujo y reflujo de las aguas alcanzan su grado mínimo.

Las mareas de sicigias representan las más grandes de cada lunación; pero estas veinticinco mareas del año son muy desiguales. Las mayores las constituyen las equinocciales, y especialmente la del equinoccio de primavera.

Se distinguen además las mareas con los nombres de *solares*, *lunares* o *lunisolares*, según sean producidas en su mayor efecto por la acción del Sol, por la de la Luna o por la de aquel astro y

este satélite combinadas, conforme a sus posiciones respectivas en todos los casos.

—¿De manera que el Sol y la Luna vienen a ser las causas de las mareas? — observó miss Alicia.

— La atracción universal...

— ¿Sabes tú lo que es eso? — interrumpió miss Palmira dirigiéndose a Hugo.

— No..., no recuerdo... — suspiró el niño ruborizándose.

— Explicaselo, papá — ordenó la traviesa chiquilla, entre autoritaria y suplicante.

— Está bien; le daré unas ligeras nociones — asintió el inglés, que no sabía resistir nunca a los ruegos de aquel diablillo. Y después de sonarse estrepitosamente, empezó:

— La simple observación del movimiento alternativo de las aguas del mar prueba que existe una íntima relación entre la posición de la Luna y este movimiento, puesto que el intervalo medio de doce horas y veinticinco minutos entre dos mareas consecutivas, es igual al que separa dos tránsitos de la Luna por el meridiano. Pero si ha de comprenderse bien el fenómeno de las mareas, es preciso conocer los principios de la atracción universal, de la que parece que el amiguito Hugo no está muy enterado, por lo cual voy a darle sobre ella una breve explicación.

Se entiende por *atracción universal* la fuerza en virtud de la cual todos los cuerpos se atraen mutuamente.

Antes de enunciarte las leyes de la atracción universal, expondré sucintamente la serie de consideraciones que las han hecho descubrir a un ilustre sabio inglés: Isaac Newton.

Kepler, célebre astrónomo alemán, había ya fundado en la observación de los movimientos celestes las tres siguientes leyes, que han hecho su nombre inmortal:

1.^a Las órbitas que trazan los planetas son planas, y el radio vector o línea que une el centro del Sol con el de un planeta cualquiera, describe áreas proporcionales a los tiempos.

2.^a Las trayectorias de los planetas son elipses de las cuales el Sol ocupa uno de los focos.

3.^a Los cuadrados de los tiempos de revoluciones de los planetas alrededor del Sol, son proporcionales a los cubos de los grandes ejes de las órbitas.

Isaac Newton, que floreció casi un siglo después de Kepler, empezó por demostrar estos dos principios de Mecánica:

1.^o Siempre que un punto material se somete a una aceleración dirigida hacia un centro fijo, la trayectoria que recorre es plana. Además, la recta que une el punto móvil al fijo, describe áreas proporcionales a los tiempos.

2.^o Si la trayectoria es una sección cónica, una elipse, por ejemplo, la aceleración a la cual está sometido el móvil se dirige hacia uno de los focos de la curva, y la intensidad de esta aceleración es

inversamente proporcional a los cuadrados de las distancias al foco.

Comparando entonces Newton estos principios, resultado de sus cálculos, a las leyes de Kepler, dedujo que los planetas hállanse constantemente sometidos a una aceleración dirigida hacia el Sol y cuya intensidad es inversamente proporcional a los cuadrados de sus distancias. Luego, generalizando este resultado, expuso su convencimiento de que todos los cuerpos poseen una fuerza de atracción que ejercen unos sobre otros con una intensidad inversamente proporcional a los cuadrados de las distancias que los separan.

Así, el movimiento de los planetas tiene su explicación, y la gravedad observada en la superficie de la Tierra, producida por la atracción de nuestro globo sobre los objetos que le rodean, constituye una manifestación del principio general.

Después de tales consideraciones, Newton enunció las siguientes leyes que rigen la atracción universal:

1.^a *La intensidad de la fuerza de atracción ejercida por un cuerpo sobre puntos colocados a diferentes distancias, está en razón inversa de los cuadrados de las distancias del cuerpo a cada uno de dichos puntos.*

2.^a *La fuerza de atracción que posee un cuerpo, es directamente proporcional a su masa.*

3.^a *Dada una esfera cuya densidad sea uni-*

forme, es decir, en la cual los puntos materiales están uniformemente distribuidos, la fuerza de atracción ejercida por esta esfera resulta igual a la que su centro ejercería si todos los puntos materiales que la constituyen se hallasen reunidos en este punto.

Hacia fines del siglo XVIII, un sabio físico inglés, Cavendish, demostró experimentalmente, con ayuda de un instrumento muy sensible, llamado *balanza de torsión*, que una esfera de plomo, cerca de la cual se coloque otra más pequeña de cobre, ejerce sobre ésta una atracción notoria.

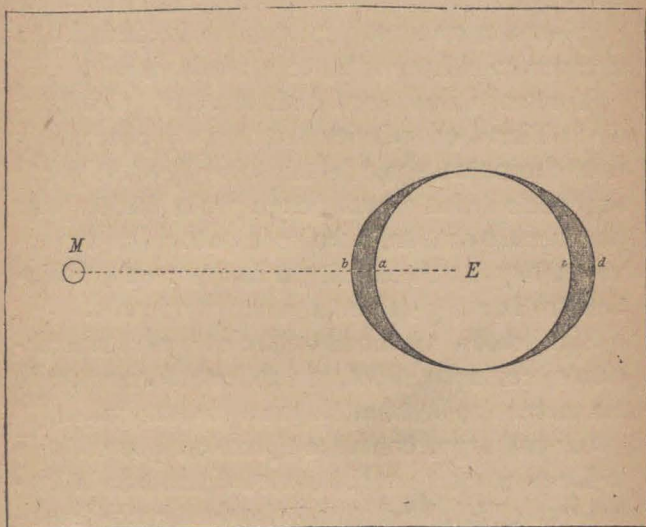
Estas nociones preliminares que acabo de exponerte, amiguito Hugo, harán que comprendas mejor de qué manera las atracciones que el Sol, y especialmente la Luna, ejercen sobre la superficie de las aguas, pueden causar los movimientos periódicos de las mareas que voy a explicarte.

Admitamos que la Tierra es una esfera inmóvil enteramente recubierta por las aguas del mar, y supongámosla por un instante situada fuera de toda atracción solar o lunar. En esta hipótesis, la superficie acuosa, solicitada igualmente en todos sus puntos hacia el centro de la Tierra, deberá evidentemente afectar una forma esférica, concéntrica al núcleo sólido de nuestro globo.

Hallándose en tal estado de equilibrio las ondas líquidas, hagamos intervenir la atracción de la Luna, es decir, busquemos el efecto producido

por nuestro satélite, que empezaremos por suponer inmóvil y a cierta distancia de la Tierra.

Según los principios descubiertos por Newton, cada uno de los puntos de la superficie de los mares experimentará la atracción lunar; pero



Mareas.—*E*, la Tierra; *M*, la Luna; *a b* y *c d*, líneas de máxima elevación.

como esta fuerza obra en razón inversa de los cuadrados de las distancias, las regiones del Océano más próximas a la Luna sentirán la atracción con mayor intensidad, mientras que las partes opuestas serán menos atraídas. Aspiradas, pues, las aguas en el lado que da frente a la Luna, y

en cierto modo repelidas del contrario, la superficie líquida debe tomar una forma elipsoidal análoga a la de un huevo, cuyo eje mayor, prolongado, pasaría por la Luna. Lo que demuestra que los puntos terrestres, para los cuales la Luna está en el cenit y en el nadir, tienen a un mismo tiempo pleamar, en tanto que aquellos donde la Luna aparece en el horizonte, tienen bajamar.

Y como la Luna gira de Este a Oeste alrededor de la Tierra en veinticuatro horas y cuarenta y nueve minutos, el eje del elipsoide figurado por la superficie de las aguas y cuya prolongación pasa por nuestro satélite, debe acompañarle en su movimiento y dar en cada lugar dos mareas en veinticuatro horas y cuarenta y nueve minutos.

Siguiendo el mismo razonamiento para la atracción ejercida por el Sol, se explica la formación de las mareas solares, análogas a las lunares.

Sin embargo, conviene fijarse en que estando la Luna cuarenta veces menos distante de la Tierra que el Sol, su atracción ha de ser más intensa, aunque su masa resulte relativamente muy débil. De modo que representando por 100 la amplitud de la marea solar, el cálculo indica 235 como valor de la marea lunar.

Además, según la teoría, debiendo producirse en cada punto la marea solar en el instante en que el Sol pasa por el meridiano superior o inferior, resulta que durante los siete primeros días de una lunación, como el Sol cruza el meridiano

superior de una a seis horas, respectivamente, antes que la Luna, la marea solar se produce también de una a seis horas antes que la lunar. Por el contrario, en los siete días siguientes, la Luna pasa por el meridiano superior una, dos, tres, cuatro, cinco y seis horas antes que el Sol por el meridiano inferior, y por consecuencia, en este segundo período la marea solar se verifica ese tiempo después que la marea lunar.

Continuando tales observaciones para la segunda mitad de la lunación, se ve que durante el novilunio y el cuarto creciente la marea solar efectúase antes que la lunar, y que en el plenilunio y en el cuarto menguante se verifica después, aumentando el intervalo que media entre estas dos mareas cerca de una hora diaria en cada fase.

Pero en realidad las mareas solar y lunar se reúnen y no existe en apariencia sino una sola marea, resultado de su combinación. Por eso el retraso diario de la marea real observada, es diferente del retraso de la Luna respecto al Sol. En el novilunio y cuarto creciente el retraso de las mareas es menor, mientras que en el plenilunio y cuarto menguante resulta más considerable.

Durante la Luna nueva, cuando nuestro satélite se halla en conjunción con el Sol, las mareas son más grandes porque las acciones de los dos astros se unen. Lo mismo sucede en el plenilunio cuando el Sol y el satélite de la Tierra están

en oposición, porque obran sobre la misma línea para aspirar las aguas del Océano. Es, pues, a la suma de atracciones solares y lunares a lo que deben atribuirse las mareas más fuertes o de sicigias.

En los cuartos creciente y menguante sucede todo lo contrario: el Sol y la Luna actúan en direcciones que forman entre sí un ángulo recto, de manera que la superficie de los mares es aspirada por la Luna en las partes donde la atracción del Sol tiende a bajarla. La marea resultante es, pues, la diferencia de las mareas lunar y solar, lo que explica la escasa fuerza de las que se verifican durante el período de las cuadraturas.

Siendo el movimiento periódico de las mareas debido a las atracciones que el Sol, y especialmente la Luna, ejercen sobre la superficie móvil de las aguas del Océano, se comprende que aquellas han de ser mayores cuando los dos astros se hallen más próximos a nuestro globo. Por eso, cuando la Luna está en su perigeo, es decir, más cerca de la Tierra, ejerce toda su atracción y la marea crece más. Ocurre lo contrario cuando el satélite se encuentra en su apogeo a su mayor distancia de la Tierra.

El Sol también, cuando está más próximo a nuestro planeta, actúa con mayor pujanza sobre las aguas del mar, por cuya razón las mareas de sicigias son más fuertes hacia esta época, alcanzando su grado máximo si al mismo tiempo se halla la Luna en su perigeo.

En todos los parajes, pero particularmente en los mares árticos y en el Océano Pacífico boreal, una de las dos mareas que se verifican diariamente, es siempre mayor que la otra, y se denomina *marea diurna*.

Las dos pleamares de cada día lunar serían igualmente altas en todos los lugares del globo, si el Sol y la Luna estuviesen constantemente en el plano del Ecuador; pero como la declinación del Sol puede alcanzar $22^{\circ} \frac{1}{2}$ y la de la Luna 28° , hacia uno u otro de los polos, resulta que en el mismo lugar la marea de la mañana es unas veces más alta y otras más baja que la de la tarde. Por lo general, la marea diurna más crecida corresponde al paso del Sol y de la Luna por el meridiano superior, si sus declinaciones son del mismo nombre que la latitud del observador; y a su paso por el meridiano inferior, si sus declinaciones son de nombres contrarios a la latitud. De manera que en nuestro hemisferio y cuando la Luna tiene una declinación Norte, la marea diurna se verifica mientras dicho astro se halla sobre el horizonte; e inversamente, cuando la Luna posee una declinación Sur, la marea diurna efectúase durante el tiempo que el satélite permanece bajo el horizonte.

— Di, papá — exclamó miss Palmira —, y ¿cómo se conoce exactamente el movimiento de las mareas?

— Por medio de un instrumento llamado *ma-*

reógrafo, que consiste en una escala vertical dividida en metros y decímetros, y fija en la orilla del mar, en paraje conveniente. El cero de esta escala, colocado en la parte inferior, debe estar siempre situado más bajo que el nivel de las más bajas mareas. De este modo las alturas de mareas leídas sobre la escala son comparables, puesto que todas están contadas en el mismo sentido y a partir de igual origen.

Hay otro mareógrafo que puede considerarse como teórico, constituido por un tubo sumergido en el mar, al abrigo de sus embates; dentro del tubo se halla un flotador que sigue el movimiento de la marea; su oscilación se transmite y modifica por medio de un sistema de ruedas hasta el lápiz, que debe señalar las diversas oscilaciones en un papel arrollado a un cilindro, el cual a su vez da una vuelta cada veinticuatro horas, merced a un aparato de relojería. El movimiento de la marea queda gráficamente representado en el papel.

El nivel de las aguas del mar oscila próximamente en veinticinco horas, más arriba y más abajo de una posición media, que ocupa cuatro veces en este intervalo. Tal posición media del nivel de las aguas a la mitad del flujo y del reflujo se llama *nivel medio*.

Podría obtenerse aproximadamente la altura del nivel medio en un mareógrafo, tomando la mitad de las alturas de una bajamar cualquiera y

de la pleamar precedente y siguiente. Pero este método no sería exacto, porque la pleamar que precede y sigue a una bajamar cualquiera, no alcanza las mismas elevaciones.

Como ya os he dicho, las mareas de sicigias representan las más grandes de cada lunación, porque entonces las atracciones solar y lunar se unen. Pero las veinticinco mareas sicigias del año no son iguales, puesto que las atracciones que las producen varían con las declinaciones del Sol y de la Luna y las distancias de estos astros a la Tierra; siendo tanto más considerables cuanto más próximos se hallen a nuestro globo y al plano del Ecuador, el Sol y la Luna.

Entre todas las mareas sicigias, puede considerarse como *marea media* la que tiene lugar treinta y seis horas después que el Sol y la Luna se han hallado en el plano del Ecuador y a sus distancias medias de la Tierra.

La elevación sobre el nivel medio de esta marea sicigia media, se denomina *unidad de altura*. La unidad de altura es, pues, evidentemente igual a la mitad de la elevación total de la marea sicigia media.

La hora de la pleamar en un puerto durante las mareas sicigias medias, se denomina *establecimiento de puerto*. Éste es invariable en cada lugar, pero con frecuencia muy diferente en dos puertos cercanos.

Según expliqué ya, los puntos terrestres para

los cuales la Luna está en el cenit y en el nadir, deberían tener a un mismo tiempo marea alta, y aquellos para los que la Luna se presenta en el horizonte, marea baja. Por consecuencia, en la época de las sicigias, pasando la Luna por el meridiano hacia el medio día y la media noche, las dos pleamares deberían verificarse a una y otra de tales horas. Pero comprenderéis que no sea realmente así, considerando que la atracción ejercida por nuestro satélite antes de su paso por el meridiano, imprime a la superficie de las aguas una impulsión que no puede cesar inmediatamente después de este tránsito. Resulta de las observaciones que se han hecho, que tal impulsión se prolonga día y medio aproximadamente; de manera que toda pleamar observada puede considerarse como el resultado de las atracciones que la Luna y el Sol ejercieron día y medio antes. Por ello las grandes mareas de sicigias no tienen lugar sino treinta y seis horas después de haber pasado el novilunio y el plenilunio.

— Me parece que debíamos retirarnos — indicó miss Alicia —. Cae mucho rocío, y sabéis ya que es muy peligroso recibirlo en el mar, pues origina con frecuencia bastantes enfermedades, y sobre todo reumatismos y oftalmías.

— Gracias por la advertencia, hermana; pero pudiste habértela guardado — replicó miss Palmira —. Yo me encuentro aquí deliciosamente, y Hugo escucha con tal entusiasmo las explicacio-

nes de papá, que su mayor contento, de seguro, sería estar oyéndole hasta el día...

— Pero es tarde — interrumpió Mr. Green — y Alicia tiene razón; conviene que nos retiremos.

— No será sin que antes nos digas dos palabras, nada más que dos palabras, acerca de las corrientes de las mareas.

— Bien; pues diré solamente que el movimiento de oscilación de las mareas resulta poco sensible en alta mar, porque se transmite libremente. No sucede así cerca de las costas, donde la ondulación, detenida por las tierras, produce en ciertos puntos movimientos de altura a veces considerables, y corrientes de flujo y de reflujo.

Erróneamente se cree que la primera de estas dos corrientes verificase con la creciente en el mismo sentido que ella, y empieze en la bajamar para cambiar hacia la pleamar, y que la corriente de reflujo tiene lugar con éste, dirigiéndose en idéntico sentido.

Siguiendo esta regla, un marino que se hallase a poca distancia de la costa podría guiarse por la corriente de flujo o de reflujo, según que el instante considerado correspondiese a la marea entrante o a la saliente del puerto más próximo. Pero no acontece así casi nunca. La hora del cambio de una corriente de marea difiere, por lo general, más o menos de la hora de la pleamar o de la bajamar. Por ejemplo, en casi todas las localidades de la Mancha y a lo largo de la mis-

ma costa, las horas de los cambios de las corrientes no coinciden con aquellas en que las mareas gozan de su mayor grado de elevación.

Y de aquí no paso aunque me lo supliquéis de rodillas — concluyó el inglés con humorístico tono y sonándose con ruido atronador —. Siento ya demasiado fresco y quiero evitar a todo trance un catarro. ¿No os parece que debe ser así?

— Desde luego, papá — se apresuró a contestar la bella Palmira —; pero yo no me moveré de aquí si antes no me prometes darnos mañana una lección, una verdadera lección, sobre las *corrientes*. ¿Prometido?

— Prometido, loquilla — contestó sonriendo Mr. Green —. Tú siempre consigues lo que quieres... Lo que no conseguirás es que me detenga un minuto más aquí. Se acabó. Vámonos inmediatamente.

Todos se mostraron conformes con su resolución, y Hugo, después de expresarle su viva gratitud, se dirigió al departamento que le habían señalado, que era el mismo del grumete, mientras el inglés y sus hijas se retiraban a sus camarotes.

III

Corrientes.

La encantadora miss Palmira se encargó a la noche siguiente de que su buen padre cumpliera

el formal compromiso que había contraído. En su tarea la ayudaron miss Alicia y Hugo, que no cesaban de recordar a Mr. Green su palabra.

— Bueno, bueno, diablejos — contestaba el pobre inglés aturdido por las continuas súplicas de los muchachos —; ya voy a complacerlos en seguida; pero antes dejadme siquiera que me acomode bien en la mecedora. Lo que os advierto desde luego es que no me retiraré tan tarde como ayer, porque me expongo a que me dé un catarro, ¿entendéis? Y eso no entra en mis cálculos. De modo, que ya lo sabéis...

Sonóse con el ruido de costumbre, y empezó:

— Se da el nombre de *corrientes* a ciertos movimientos de las aguas, regulares o irregulares, causados en las inmediaciones de las costas por las desigualdades del fondo, y que unas veces quedan en las profundidades del mar y otras se muestran en la superficie.

Pueden también determinar las corrientes las diferencias de temperatura en los diversos parajes del globo, los vientos y otras causas naturales más o menos conocidas.

— Un momento, papá — interrumpió miss Palmira —. Estas son las corrientes de los mares, ya lo sé; pero las corrientes de los ríos, ¿a qué causa obedecen?

— La corriente de un río es la pendiente que llevan las aguas que descienden del manantial para precipitarse hacia su desembocadura. En

ocasiones estas corrientes, contrariadas por obstáculos que se hallen bajo las aguas o por su lucha con canales que se vierten en su curso, retroceden hacia su origen; pero no tardan en seguir la pendiente natural de que se habían desviado en un espacio circunscrito.

— Gracias, papá; ahora ya estoy satisfecha. Puedes continuar cuando quieras...

— Existen diferentes clases de corrientes — prosiguió el inglés — : *corriente submarina, corriente general, particular, del golfo, ecuatorial, de Humboldt, corrientes encontradas*, etc.

La *corriente submarina* es el movimiento que tienen las aguas del mar a cierta profundidad y en determinadas direcciones, contrarias a veces a la superficial.

En el Mediterráneo existen corrientes submarinas que ofrecen al estudio singulares fenómenos.

Sabido es que el Mediterráneo recibe constantemente del Atlántico, a través del estrecho de Gibraltar, una masa considerable de agua, que unida a las que le proporcionan los ríos, substituye a la que gasta la evaporación. En este renovamiento eterno la evaporación no lleva sino el agua dulce, mientras que las corrientes no facilitan más que agua salada. ¿Cómo puede ser entonces — me preguntaréis — que la composición de este mar no varíe nada y que aparezca igual a la del Océano?

— Precisamente eso era lo que se me estaba ocurriendo, papá — expresó miss Palmira.

— Y a mí — agregó su hermana.

— ¿Y a qué causa se debe tal fenómeno, mister Green? — interrogó Hugo sin disimular su impaciencia.

— La idea que se presenta más natural es la de que el exceso de sal se halla continuamente arrastrado por una corriente submarina. Si esta corriente existe, como no lleva sino una parte del agua que los ríos han suministrado, puesto que la otra se convierte en vapor, es preciso que a un volumen igual, ya que debe quitar toda la sal, contenga mucha más que la corriente superior. Sin embargo, aunque se suponía esto, no se halló en un principio la diferencia que se esperaba entre las capas superficiales y las capas profundas; por el contrario, su composición era sensiblemente la misma.

El doctor Marcet, que se había ocupado ya mucho en observaciones análogas, dedujo de los estudios realizados que si no se obtenían los resultados apetecidos, era porque no se hacían los experimentos a grandes profundidades. En 1830 encargó al capitán Smith, empleado por esta época en unos trabajos hidrográficos en el Mediterráneo, que le procurase algunas muestras de agua tomadas a las mayores profundidades a que fuese posible llegar. Mr. Smith llevó a cabo inmediatamente aquella misión científica; pero la

muerte del doctor Marcet hizo nulo el resultado de las observaciones, y las pruebas se dispersaron. Mr. Bollaston pudo, no obstante, hallar tres, que analizó.

Las dos primeras no presentaron una composición distinta de las que ofrece el agua de mar ordinaria; pero la tercera, tomada a una profundidad mayor — 1.200 metros próximamente — y a 50 millas del Estrecho, contenía una cantidad de sal cuatro veces más considerable que el agua de la superficie; de modo que una *contracorriente* así compuesta, si se le supone un volumen igual al de la corriente superior, no necesitará sino de la cuarta parte de la velocidad de esta última para arrastrar una cantidad de sal idéntica en el mismo espacio de tiempo, impidiendo así un aumento de aquella substancia.

Se conseguiría el mismo resultado si a una velocidad igual la corriente submarina no tuviese más que la cuarta parte de volumen de la corriente superior. ¿Habéis comprendido bien?

— Perfectamente — se apresuró a contestar Hugo.

— Lo celebro; y voy ahora a tratar de las demás corrientes.

La corriente general...

— La corriente general — interpuso miss Alicia — creo yo que debe ser la que se observa en los golfos en una dirección constante. ¿Estoy en lo cierto?

— Efectivamente, hija mía; así sucede.

— Y yo a mi vez — exclamó miss Palmira haciendo un delicioso mohín que agració todavía más su expresiva carita — me figuro que la *corriente particular* es aquella que sigue..., vamos, la que... ¿Sabes que no acierto a decirlo, papá? Se me embrollan las ideas, se me olvidan las palabras, y... nada, que no salgo del paso. Esto sí que es «particular», ¿verdad?, aunque, por dicha, tiene muy poco de «corriente»... ¡Vaya una cabezota la mía, que me deja en tales compromisos!

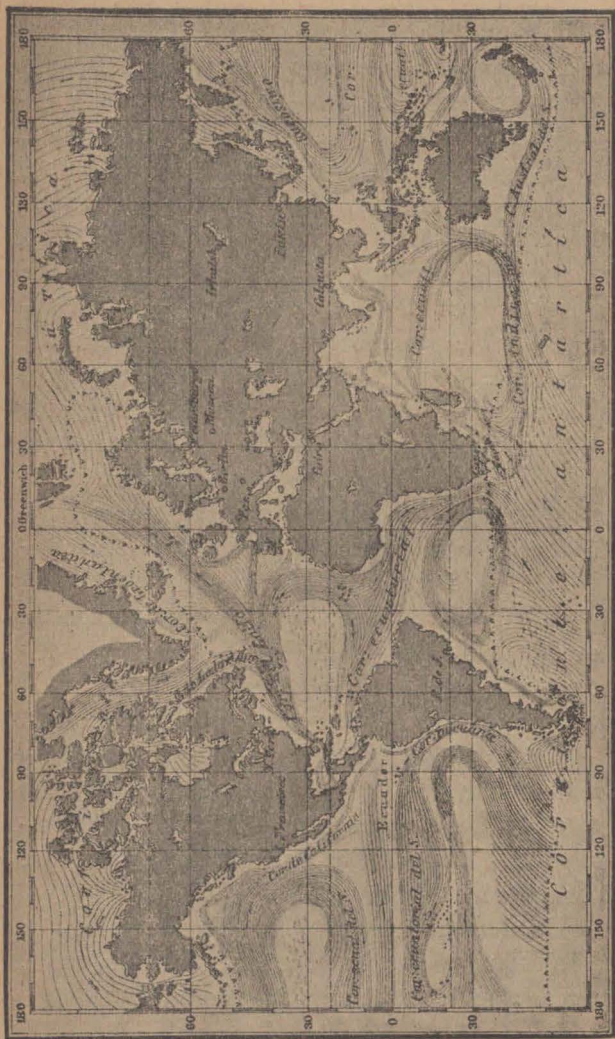
Y se reía, se reía locamente con risa cristalina y vibrante, que tenía tintineos de monedas de oro.

— Pero, loquilla — le advirtió cariñosamente el inglés —, pudiste haber dicho sencillamente que corriente particular es la que sigue el rumbo marcado por la configuración de las costas, canales, etc.

— ¡Eso, eso, papá! — gritó palmoteando la adorable chiquilla —. Eso mismo quería yo decir; y puedes darlo por dicho, porque igual, igual que tú pensaba yo expresarme. Te lo aseguro.

— Entonces, miss Palmira — preguntó intencionadamente Hugo, que deseaba que a todo trance continuase la lección —, también se figurará usted lo que es la *corriente del golfo*, que antes citó Mr. Green.

— De ésa, francamente, no me acuerdo..., o mejor dicho, no me figuro nada... Vamos, nada, no; creo que debe ser algo así como...



Corrientes marítimas.

— No, por Dios, Palmira—interrumpió su hermana, poniéndole una de sus blanquísimas manos en la risueña boquita —; no nos des más jaqueca. Papá nos explicará lo que todos deseamos saber.

— A eso iba — asintió flemáticamente mister Green, mientras llenaba de nuevo su pipa —. La *corriente del golfo*, que los marinos ingleses, nuestros paisanos, llaman *gulf-stream*, y a la que dan suma importancia, es la gran masa de agua templada que sale rápida y constantemente del Seno Mejicano por el canal nuevo de Bahama, y a manera de un inmenso río se dirige por el NE. a través del Océano sin mezclar con él sus aguas, extendiéndose hasta los mares árticos y hasta las costas occidentales de Europa, en donde hace sentir su benéfico influjo. No se conocían bien ni su dirección ni sus efectos en la navegación hasta el año de 1770, en que la diseñó sobre una carta del Océano Atlántico el capitán ballenero Folger.

La causa de la corriente es, según Maury, la constante elevación de temperatura que existe en las costas occidentales de América, desde el cabo de San Roque a La Florida, y especialmente en el Seno Mejicano, la cual obliga a las aguas a restablecer el equilibrio de los mares, saliendo hacia el Norte las ya templadas y dejando lugar a otras más frías.

Hay otra corriente en el Pacífico que es seme-

jante a la anterior, y como ella se dirige hacia los mares árticos por el estrecho de Behring, y a las costas occidentales de la América del Norte.

Corriente ecuatorial — prosiguió después de una pausa el buen isleño — se llama la que entre los trópicos se dirige del E. al O. con una gran velocidad, que a veces llega en varios parajes a 96 millas por día.

— ¿Y la de Humboldt, papá? Y perdona que te haya interrumpido; pero fíjate en que ya llevo muchos minutos callada...

— La *corriente de Humboldt* es la que en el Océano Pacífico lleva hacia las costas de Chile las aguas frías de las elevadas latitudes australes, y se prolonga por dicha costa y la del Perú de S. a N., cambiando al NNO. desde las proximidades de Arica. Se denomina así esta corriente porque el sabio barón de Humboldt fué quien la observó primero.

En cuanto a las *corrientes encontradas*, ya debéis suponer que son aquellas que llevan direcciones opuestas. ¿Pero qué te sucede, Palmira? Esta noche estás insoportable...

La niña se había levantado bruscamente y corría hacia una persona que parecía acercase, gritando con voz alegre :

— Buenas noches, capitán; le he visto a usted venir y he querido saludarle antes que nadie.

— Gracias, miss Palmira; siempre cariñosa, ¿eh? — dijo el marino con su peculiar tono brus-

co, que en esta ocasión tenía ciertas leves inflexiones de ternura —. ¿Están charlando con el muchacho?

Habíanse acercado al grupo, y todos le saludaban con expresivo afecto.

— Estamos escuchando una lección muy interesante, capitán — continuó la inglesita —, una lección sobre las corrientes.

— ¿Sobre las corrientes del Atlántico?

— De éstas, en particular, no nos había dicho nada todavía papá.

— Pensaba hacerlo, porque hasta ahora sólo hablé en general; pero ya que ha venido usted le cedo con gusto la palabra, pues usted, por su profesión, puede hablar en esta materia con mucha más autoridad que yo.

El capitán Perojó trató de excusarse; pero el inglés, sus hijas y Hugo insistieron de tal modo, que no tuvo más remedio que ceder.

— Bueno — manifestó —; pues como yo estoy siempre dispuesto a complacerles, haré lo que me piden, ¿comprenden?

Y sin más preámbulos, continuó:

— Las principales corrientes del Atlántico son: la corriente ecuatorial, la del Brasil, la de travesía, la del golfo o *gulf-stream*, como dicen ustedes los ingleses; las corrientes de Groenlandia y de la bahía de Hudson, las del golfo de Gascuña y de Rennel, la corriente de la costa de Portugal, la del estrecho de Gibraltar, las corrientes

de los alisios, la de la costa de África y la del cabo de Hornos.

La corriente ecuatorial...

— De ésa ya nos habló Mr. Green — murmuró Hugo.

— Apenas hice más que citarla — replicó el aludido —. Prosiga usted, capitán.

— Pues bien: la corriente ecuatorial atraviesa el Atlántico entre los paralelos de 2° N. y de 5° S. y sigue luego la costa de América, a partir del cabo San Roque, tomando sucesivamente los nombres de *corriente de la Guyana*, *corriente del mar de las Antillas* y *corriente del golfo de Méjico*.

La temperatura media de las aguas de la corriente ecuatorial propiamente dicha es de 24°, o sea de 2 a 3° más baja que la que presentan las aguas vecinas. Su velocidad media es de 45 millas por día. Resulta más fuerte en verano que en invierno, y puede alcanzar 75 millas en veinticuatro horas.

La corriente de la Guyana se dirige al NO. con una velocidad media de 30 millas por día, y la del golfo de Méjico rodea el golfo a cierta distancia de la costa, y su temperatura media es de 28°.

La corriente del Brasil va hacia el SO. con una velocidad media de 20 millas por día. Baja la costa de América desde el cabo San Roque hasta cruzar el Río de la Plata.

La corriente de travesía se dirige hacia el ESE.

con una velocidad de 15 millas por día. Está alimentada por la corriente del Brasil, de la cual se separa hacia el paralelo de 30° S. Atraviesa el Atlántico entre los 35 y 40° de latitud, y pasa por el S. del cabo de Buena Esperanza.

La corriente del golfo o *gulf-stream*...

— Esa ya la conocemos, capitán; no se moleste en explicárnosla — observó miss Alicia.

— Entonces sólo diré cómo se reconoce que un barco ha entrado en esta corriente, que es de las más importantes.

— Sí, sí; nos parece una excelente idea, don Jaime. ¿De qué medios se valen para saber eso?

— De varios: con ayuda del termómetro, por medio del areómetro, por el color del agua...

Las aguas de la *gulf-stream* son siempre más calientes que las de los mares cruzados por la corriente. La diferencia de temperatura, más sensible en invierno que en verano, es por término medio de 5 a 6°, y alcanza algunas veces 14 y 15°.

En las inmediaciones del cabo Hatteras, la temperatura de las aguas de la *gulf-stream* es de 28° próximamente, llegando con frecuencia hasta 30°. El termómetro es el encargado de indicarlo.

Como las aguas de la corriente del golfo son más saladas que las que le rodean, el areómetro da las indicaciones más elevadas de algunos grados cuando se ha penetrado en la corriente.

— Y claro, se comprende que el barco acaba de entrar en ella — dijo Hugo, que esta vez no

logró dominarse y se decidió a exponer su opinión.

— Muy bien dicho, perillán — afirmó Perojo.

— Y respecto al color... — insinuó la menor de las jovencitas.

— Las aguas de la *gulf-stream* se reconocen por su color azul de índigo. Sin embargo, este matiz sólo se observa en las costas de América, a partir del estrecho de Bahama, hasta el paralelo de 40°, poco más o menos.

La corriente de Groenlandia se dirige al S. Procede de los mares polares y sigue la costa oriental de Groenlandia, pasando entre esta tierra e Islandia.

Del otro lado de Groenlandia, y a la mitad del estrecho de Davis, se produce un movimiento análogo de N. a S.

Esta segunda corriente, conocida con el nombre de *corriente de la bahía de Hudson*, se reúne a la primera a cierta distancia del cabo Farewell, y el conjunto de estas aguas se dirige entonces hacia el S. y se pierde en los límites de la *gulf-stream*.

Las dos corrientes que acabo de citar, y especialmente la de la bahía de Hudson, arrastran, a fines del invierno y principios de la primavera, una considerable cantidad de hielos, a los que la *gulf-stream*, en virtud de su temperatura elevada, opone una barrera infranqueable. A la influencia de esas corrientes frías que vienen de los mares

polares se atribuye la abundancia y la superior calidad del pescado en el banco de Terranova.

La corriente del golfo de Gascuña penetra en este golfo siguiendo la costa de España, y se dirige al E. con una velocidad de 6 millas por día. Después de haber rodeado el golfo, remontando la costa de Francia, la corriente del golfo de Gascuña toma el nombre de *corriente de Rennel*. Ésta, siguiendo la costa de Bretaña, se dirige hacia el NO. y pasa a corta distancia de la punta SO. de Irlanda con una velocidad de 10 millas por día, si no recuerdo mal.

La corriente de Portugal va hacia el SE. y la del estrecho de Gibraltar hacia el E., con una velocidad media de 12 millas por día. Sin embargo, en algunas circunstancias puede alcanzar una velocidad de 7 nudos cerca de Tarifa, y 2 nudos en las cercanías de Gibraltar.

Las corrientes de los alisios se observan en las zonas donde soplan estos vientos, siguiendo su dirección con una velocidad aproximada de 10 millas por día.

De las corrientes de la costa de África, una, la de la costa septentrional, se dirige al S. por la costa del Senegal, y al E. por la de la Guinea septentrional. La corriente de la costa meridional empieza en el cabo de Buena Esperanza y se dirige al NO. y al E. de Santa Elena. Y por último, en las costas de la Guinea meridional y del Gabou, la corriente va hacia el NO.

La corriente del cabo de Hornos se origina en el Pacífico, sobre el paralelo de la isla de Chiloe y a 60 leguas de tierra, y toma rumbo desde luego hacia el SE., con una velocidad de 15 millas por día. Después avanza, siguiendo la costa, en una latitud de 60 leguas, y cuando llega al O. de la Tierra de Fuego, se dirige al SE. con una velocidad de 18 millas. Ya en el meridiano del cabo de Hornos toma hacia el E. y se extiende hasta el paralelo de 60°.

En el E. y en los parajes de la Tierra de los Estados, se dirige al NE. con una velocidad que puede pasar de 30 millas por día. Por fin penetra en el Atlántico, donde toma la dirección NE. hasta el cabo de Buena Esperanza.

La velocidad de la corriente del cabo de Hornos aumenta notablemente con los vientos del O. y disminuye mucho con los del SE.

— Si se cansa usted, capitán, no continúe — apuntó Mr. Green.

— Si no se cansara — replicó miss Palmira — podría decirnos cuatro palabras sobre las corrientes del Pacífico, que, según he oído, son notables. ¿Se fatiga usted, querido capitán?

— Yo creo que no — murmuró Hugo, entre temeroso y esperanzado.

— No, no tengan ustedes miedo, que no me canso tan pronto, ¿comprenden?, y aun tenemos tiempo de echar un párrafo más sobre esta cuestión. Así quedará contenta miss Palmira. Vamos,

pues, con las corrientes del Pacífico, las más importantes de las cuales son : la ecuatorial, la de travesía, la del Japón, la de Behring, la de la costa de California, las de las costas de Chile y del Perú y las del Océano Índico.

La corriente ecuatorial dirígese al O. entre los paralelos de 26° S. y de 24° N.

En medio de esta zona reina la *contracorriente* ecuatorial que va hacia el E. con una velocidad de 15 millas próximamente, y cuyos límites medios son los paralelos de 3 y de 8° N. La gran corriente ecuatorial está, pues, dividida en dos ramas, designadas con los nombres de *corriente ecuatorial del Norte* y *corriente ecuatorial del Sur*. La primera empieza por 128° O. y termina por 125° E., hacia la isla Lou-Chou, en China. La segunda comienza por 90° O., y al llegar a las islas Tongas se divide en dos ramas: una se dirige hacia la costa de Australia, con el nombre de *corriente de Nueva Irlanda*, lleva una dirección SSO. y alimenta la corriente de travesía; la otra, con la denominación de *corriente de Rossel*, refluye al ONO. y al NO., con una velocidad media de 8 a 10 millas. Su límite N. pasa al S. de las islas Vitis y rodea las Nuevas Hébridas en el E. Su límite S. va hacia el paralelo de 25° S., luego retrocede hacia el ONO y pasa al S. de Nueva Caledonia.

La corriente de travesía se dirige al E. con una ligereza variable y media de 20 millas por día.

Está alimentada por la corriente de Nueva Holanda, pasa al S. de Nueva Zelandia y atraviesa todo el Pacífico. Llegada a los 100° O., se bifurca, siendo el principal de sus brazos el del S., que se dirige al E. y se divide en la costa de América, dando origen a las corrientes de las costas de Chile y del Perú y a la del cabo de Hornos. El brazo N. lleva rumbo ENE. hasta 80° O.; después vuelve bruscamente al N., al NO. y al ONO., tomando el nombre de *corriente del Mentor*, y perdiéndose, por último, en la corriente ecuatorial del Sur.

La corriente del *Japón* va hacia el NE. y se halla sostenida por la corriente ecuatorial del Norte. Empieza en el O. de la isla de Lou-Chou, en la costa E. de China, y sube a lo largo de las costas del Japón. Cuando alcanza el paralelo medio de la isla de Nippon, por los 38° N. y 150° E., aproximadamente, se divide en dos ramas. La más importante, conservando el nombre de *corriente del Japón*, cruza todo el Pacífico de O. a E. hasta la costa de América, formando un circuito análogo al de la *gulf-stream*.

La otra rama, con la denominación de *corriente del Kamtchatka*, sube al NE. y al NNE., siguiendo la costa de Asia, y se dirige hacia el estrecho de Behring; de éste procede la corriente del mismo nombre, que, con la dirección SSO., se extiende hasta los 45° de latitud N.

La corriente de *California* tiene una anchura media de 200 leguas; sigue una dirección SSE.,

con una velocidad de 16 millas por día, y termina en los límites de la corriente ecuatorial.

La corriente de las costas de *Chile* y del *Perú* se dirige hacia el N. Tiene su origen en las cercanías de la isla de Chiloe, y muere, como la anterior, en los límites de la corriente ecuatorial. Sigue las costas de Chile y del Perú, llegando al NE., frente a Valdivia; al N., delante de Valparaíso, donde su anchura es de 120 millas; al NO. a partir de Arica, y al ONO., no lejos de Payta, alcanzando allí su latitud 180 millas, y aumentando hasta 840 en el meridiano de 105° O.

De las corrientes del Océano Índico, las principales son cinco: la *corriente ecuatorial*, que se dirige al O. y atraviesa el mar de las Indias, entre los paralelos de 10 y 25° S.; la *corriente de travesía*, que va hacia el E. Su velocidad es variable y alcanza 30 millas por día en el S. del cabo de Buena Esperanza. Esta corriente cruza el Océano Indico, entre los paralelos de 36 y 42°; nace en el S. del cabo de Buena Esperanza y se dirige hacia la costa S. de Australia; la *corriente del Canal de Mozambique*, que va hacia el SO. y pasa entre África y Madagascar; la *corriente de las Agujas*, que camina hacia el SO., por la costa de Africa, y llega a Puerto Natal hasta la escora E. del banco de las Agujas. A partir de este punto la corriente sigue sobre poco más o menos la misma dirección de la escora oriental del banco, y adquiere entonces su mayor veloci-

dad. Se dirige, pues, en esta parte hacia el SO., después hacia el SO. $\frac{1}{4}$ S. y alcanza el extremo S. del banco, donde su velocidad disminuye notablemente.

Hacia los 36° S. y 18° E., a cierta distancia del extremo meridional del banco de las Agujas, la corriente vuelve a tomar una velocidad igual a la mitad próximamente de la que poseía en la escora del E. En este segundo recorrido se dirige al NO. hasta el cabo de Buena Esperanza, siguiendo la escora occidental.

El conocimiento exacto de la corriente de las Agujas es indispensable a los marinos, especialmente para los barcos que hacen la travesía de regreso de las Indias por el Atlántico. Tal corriente, que parece adquirir su fuerza máxima en invierno, posee una velocidad variable entre 15 y 120 millas por día; su velocidad media puede, por consiguiente, evaluarse en 80 millas por día, o sea 3 nudos aproximadamente por hora.

Las *corrientes de Monzones* existen particularmente en los golfos de Omán y de Bengala, y en general en todos los parajes donde soplan los monzones. Estas corrientes toman por lo regular la dirección del viento reinante, y son más peligrosas en las épocas de los monzones.

— Todas las corrientes ofrecerán mucho peligro para los barcos, ¿no es eso? — preguntó miss Alicia.

— Bastante para los de vela, como el nuestro;

y son innumerables los naufragios que se han registrado por tal causa.

— Pero, capitán — interrumpió el inglés —, lo que va a naufragar es su paciencia, si continúa usted haciendo caso a estos diablillos. Ya le han mareado a usted bastante y es hora de que se retiren, porque además empieza a sentirse fresco.

Miss Palmira intentó protestar, pues le parecía muy temprano todavía; pero su padre no la dió tiempo a formular su reclamación, ordenándola que siguiese a su hermana.

— ¿Y usted se queda aquí, don Jaime? — dijo Alicia.

— Sí; yo me quedo un rato más con este caba-llerete, a quien de seguro no le molestará una explicación sobre Náutica. La noche está hermosa y convida a charlar. Esto me distrae, ¿comprende?

Los ingleses se alejaron, y Hugo, en espera de que el marino empezase su anunciada lección, miraba extasiado los parpadeos de las estrellas, que parecían hablarle un misterioso lenguaje de luz, y escuchaba como en sueño el burbujeo rumoroso del agua, cantarina y suspirante a la vez...

IV

Principio de los cuerpos flotantes.

— ¿Qué haces ahí tan absorto, amiguito Hugo?

— Nada, Mr. Green; descansaba un momento, después de haber ayudado a *Barlovento* en sus faenas...

— Pero tú pensabas en algo importante, porque te noté muy preocupado.

— Pues verá usted, Mr. Green; estaba discutiendo cómo podrá sostenerse en el agua la *Montserrat*, siendo tan pesada. Me extraña que no se hunda...

El inglés rióse ruidosamente, y después de sonarse, según su costumbre, con no menos estrépito, dijo, acariciando con amigables palmaditas la espalda del huérfano:

— Eso que te parece tan raro lo comprenderías perfectamente si conocieses la teoría de los cuerpos flotantes.

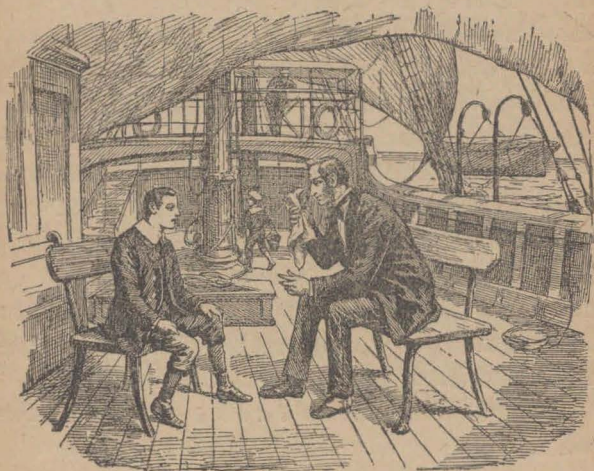
— No tengo noticia...

— Me lo figuro; pero también supongo que desearas tenerla, ¿eh?

— ¡Ah, ya lo creo! — suspiró Hugo, expresando con su elocuente mirada lo que esperaba del isleño.

— Bien; pues como yo no me siento ahora con

ganas de leer, podremos charlar un rato. Sentémonos. Aquí cerca de la escotilla de proa no se está mal; y en estos bancos no nos dará el sol. ¡Ajajá! Vamos a ver, amiguito, cómo aprendes lo que voy a explicarte.



Vamos a ver, amiguito, cómo aprendes lo que voy a explicarte.

Y el amable Mr. Green, con su fuerte voz gan-gosa y su acento británico, empezó:

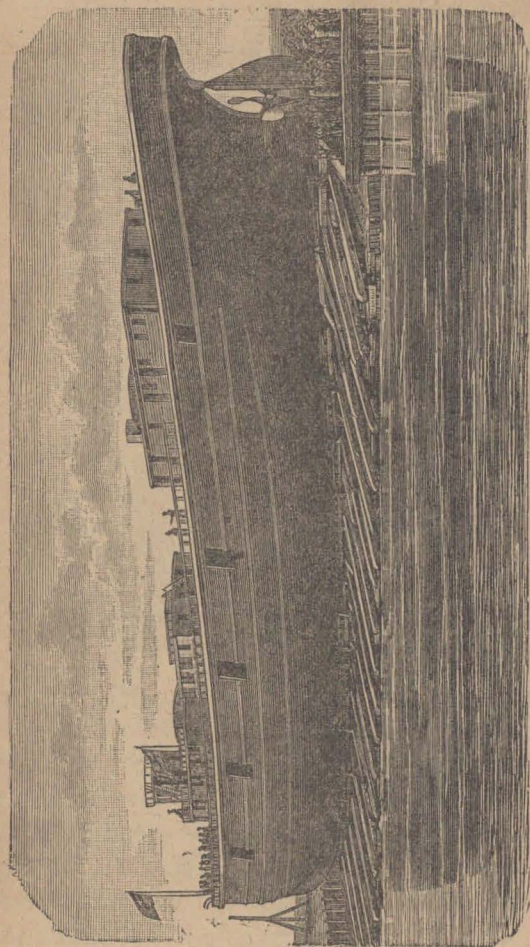
— La teoría de los cuerpos flotantes se funda en el principio de Arquímedes —ilustre sabio que vivió en Siracusa antes de Jesucristo—, y que dice: *El peso de un cuerpo flotante es igual al peso del líquido desalojado por la parte inmer-gida de este cuerpo.*

Para que penetres con más exactitud este principio, te haré notar que, cuando se retira del agua un cuerpo flotante, el lugar que ocupaba en ella es reemplazado inmediatamente. Supongamos ahora que esta porción de líquido que vuelve a su primitivo puesto se halla contenida en una envoltura extremadamente delgada y sin gravedad, de manera que su interposición no destruya el equilibrio de las diversas partes del fluido.

En esta suposición, y admitiendo que la envoltura sea suficientemente rígida, si se levanta el agua que contiene, la presión del fluido exterior tenderá a hacerla emerger; pero reemplazando el agua elevada por un peso igual y colocado de modo que no cambie la posición de la envoltura en el líquido, el empuje del fluido sobre las paredes exteriores de la referida envoltura, que representa una especie de carena, se hallará neutralizado y el equilibrio subsistirá como antes.

Los barcos tienden, pues, constantemente a emerger, bajo la influencia de la presión ejercida exteriormente por el mar sobre su carena. Por ello, para oponerse a este empuje de abajo arriba y para obtener un grado conveniente de inmersión, se embarca cierta cantidad de lastre, calculado de manera que la suma de todos los pesos, comprendiendo casco, arboladura, carga, etcétera, sea igual al peso del volumen de agua que debe desalojar la carena.

No existe límite para el peso que debe darse a



Casco dispuesto para ser botado al agua en sentido lateral.

un buque, incluyendo su carga; por grande que sea su gravedad, flotará siempre si su forma le permite desalojar una cantidad de agua suficientemente considerable.

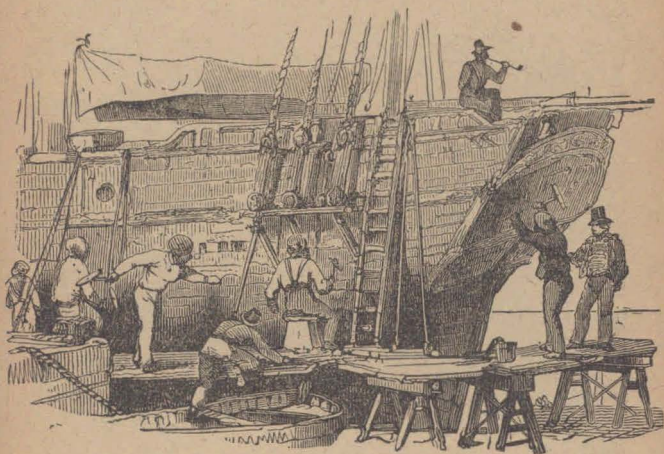
Para que un navío presente condiciones convenientes de estabilidad; para que no corra el peligro de volcar sobre uno de sus costados cuando se halla fuera de su posición de equilibrio, es indispensable que su centro de gravedad esté lo más bajo posible. Sin embargo, generalmente, no puede conseguirse que el centro de gravedad de un barco esté situado más abajo que el centro de gravedad del líquido que desaloja, en posición de equilibrio, sólo por colocar en su interior las materias pesadas que constituyen el lastre; es preciso que la forma del buque esté dispuesta de manera que, a pesar de esta circunstancia desfavorable a la estabilidad del equilibrio, el impulso del líquido tienda siempre a levantarlo si por cualquier circunstancia exterior se ha inclinado hacia alguno de sus costados.

La fuerza de un navío se mide por la cantidad de agua que puede desplazar, reuniendo buenas condiciones de navegación; es decir, según el peso total que puede tener, puesto que su peso es siempre igual al del líquido que desocupa.

La unidad de peso que se adopta en este caso es la tonelada, que vale 1.000 kilogramos. Cuando se dice que un buque tiene 200 toneladas de fuerza, quiere expresarse que puede llevar hasta

200.000 kilogramos de peso, o bien que es capaz de marchar desplazando 200 metros cúbicos de agua.

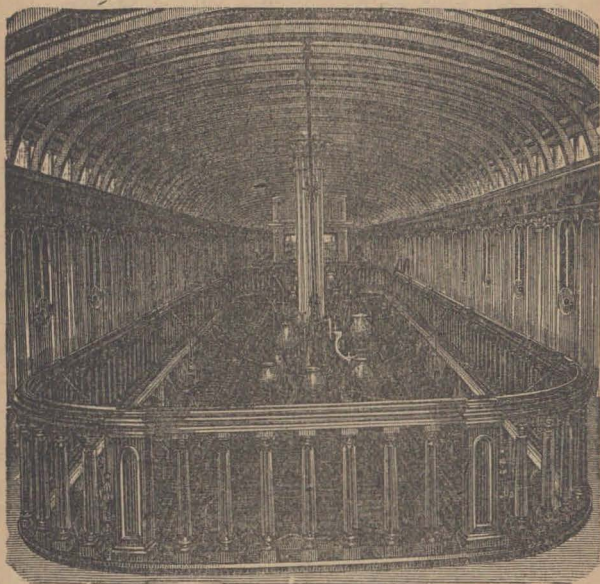
A medida que se carga un barco, va hundiéndose de modo que desaloja una nueva cantidad de agua, que está en relación con el aumento de la carga. Pero el hundimiento que experimenta



Calafateado.

así, es tanto más débil cuanto más grande resulta su *superficie de flotación*, nombre que se da a la extensión de la sección horizontal hecha en el buque por la superficie libre del líquido prolongado hacia su interior. Si esta superficie fuese de 100 metros cuadrados, un aumento de 1.000 kilogramos en la carga del navío le haría hundirse

un centímetro, puesto que debería desalojar un metro cúbico de agua más que antes, y ya se sabe que un cilindro, cuya base es de 100 metros cuadrados, debe tener una altura de un centímetro para que su volumen sea de un metro cúbico.



Salón de un vapor fluvial norteamericano.

Todo esto suponiendo que el agua en que flota el buque es pura, o por lo menos agua corriente. Pueden aplicarse tales reglas a la navegación en agua dulce. La densidad de la del mar es 1,026; un metro cúbico de este líquido pesa, pues, 1.026

kilogramos, y una cantidad del mismo que pese una tonelada no ocupa sino un volumen de 0,975 metros.

Con arreglo a esto se ha de proceder en la navegación por mar.

Cuando un buque de mucho calado...

— Calado, ¿qué es, Mr. Green? — interrogó vivamente Hugo, que hasta entonces no se había atrevido a despegar los labios.

— Se llama *calado de un buque* el número de unidades lineales que sumergen en el agua el codaste y la roda, en cuyas piezas se hallan previamente marcadas, y por lo regular con números romanos, las que hay desde el canto inferior de la quilla a la zapata, hasta más arriba de la línea de flotación. En general este calado es mayor a popa que a proa, y desde luego se comprende que los de estos dos extremos determinan el de todo el casco.

El andar de un buque depende no sólo de un calado medio, sino también de la diferencia de calado.

Es, pues, de suma importancia para un capitán conocer el calado medio y la diferencia de calado, que aseguran a su barco el mejor andar posible.

Iba a decirte antes que cuando un buque de gran calado no puede entrar en un puerto, a causa de la escasez de agua, se le levanta por medio de camellos...

— ¿De camellos, Mr. Green?

— Sí, hombre, sí. *Camello* es una máquina o mecanismo inventado en Amsterdam en 1688 para suspender un buque y hacerlo pasar por parajes de menor fondo que su calado. Consiste en dos pontones o cajones, con un lado recto y el otro cóncavo, por el cual casi se ajusta cada uno de ellos a la figura del barco; en cuya posición, bien atracados a éste, se llenan de agua, que después se saca con la bomba, y al flotar de tal modo, producen su efecto. Esta última operación se expresa por la frase de *arrizar camellos*.

De esta manera el buque desaloja más agua, puesto que su peso aumentó con el de los camellos; pero el volumen del agua desplazada se extiende mucho más en sentido horizontal, y su profundidad es menor que si la embarcación se hallara sola.

— Por lo que me ha dicho usted antes — insinuó atrevidamente Hugo — creo que las embarcaciones calan más en los ríos que en el mar.

— Efectivamente; esa es una consecuencia del principio de los cuerpos flotantes. De modo que un barco cuyo calado es de 5 metros, por ejemplo, en el mar, no puede pasar en un río sobre fondos de 5 metros.

Se explica esta diferencia porque, según la teoría de los cuerpos flotantes, un barco que desplaza 1.000 metros cúbicos de agua *en un río*, pesa cerca de 1.000 toneladas. Y pesando el metro cúbico de agua de mar 1,026 kilogramos, para

que un buque desplace 1.000 metros cúbicos *en el mar*, se precisa que su peso sea 1.000 veces 1,026 kilogramos, o bien 1,026 toneladas.

Para medir la densidad de las aguas—y de los líquidos en general— se usa un instrumento llamado *areómetro*. El que se emplea a bordo se compone de un tubo de vidrio, terminado por una bola que contiene lastre suficiente para que el aparato pueda mantenerse vertical en las aguas marinas donde se le hace flotar. El areómetro indica el número de sales contenidas en un kilogramo de agua de mar.

Se equilibra tal aparato de manera que se sumerja casi enteramente en el agua pura. El punto donde el nivel del agua dulce toque el tubo, márcase con un cero. Se disuelven entonces 5, 10 ó 15 gramos de sal en 995, 990 ó 985 gramos de agua dulce.

En cada disolución, los puntos donde el nivel del agua toque el tubo, corresponden a los números 5, 10 ó 15 de la graduación. Por último, se divide cada intervalo en cinco partes iguales, para obtener una escala continua a partir del cero.

El areómetro, sumergido en agua de mar, señala el número 35, lo que prueba que el kilogramo de este líquido contiene próximamente 35 gramos de sales. Sin embargo, la cantidad de éstas varía según los parajes.

— Buenos días, Hugo — exclamó la risueña miss Palmira, llegando ligera y alegre cerca del

niño —. ¿Estáis de conferencia, eh? Me lo figuro. Yo también he pasado un rato muy agradable escuchando una lección del capitán. ¿Sabes, papá? Me ha explicado lo que era el octante, ese instrumento con que se observa en el mar la altura de los astros. Una cosa muy curiosa... Siento que no le hayas escuchado, Hugo, porque te gustaría mucho enterarte de eso, ¿verdad?

— Muchísimo, miss Palmira; pero ya es imposible, porque no me atrevo a rogar al capitán que repita sus explicaciones.

— Yo podría decirte algo; aunque no sé, francamente, si lograría expresarme bien o si te contaría las cosas de otro modo... Oye, papá: lo mejor es que describas tú el octante a nuestro amiguito. No hay razón para que se quede sin conocerlo. Vaya, no pongas mala cara. ¡Si ahora no tienes nada que hacer! Y con hablar de eso consigues dos buenos fines: te distraes y realizas una excelente obra al instruir a un muchacho tan inteligente como Hugo. Está convenido, ¿eh, papá? — concluyó zalameramente la vivaracha inglesita.

— ¡Hum! — replicó no muy conforme mister Green —. ¿Voy a convertirme en profesor?

— ¿Y no es uno de los más hermosos oficios? Vamos, no te hagas de rogar y empieza. Hugo, atiende, porque esto es muy interesante...

V

El octante.

Resignado con las exigencias de aquella encantadora loquilla, Mr. Green comenzó así, con íntima satisfacción de Hugo, que ya temía perder la lección :

— El *octante* es un instrumento de reflexión inventado por un compatriota mío, el inglés Hadley, en 1731, para observar la altura de los astros sobre el horizonte del mar, y cuyo arco consta de 45° u octava parte del círculo, de donde proviene su denominación. Llámase también *cuadrante de reflexión*, y por la propiedad de éste puede medir ángulos de 90° , por cuya razón cada uno de los del arco está dividido en dos mitades, que representan y valen dos enteros en la medida de cualquier ángulo.

La primera idea de aplicar el principio de la reflexión a la medida de los ángulos se debe al doctor Hooke, en 1664; sin embargo, su procedimiento fué modificado después por Newton, de modo que Hadley no hizo más que llevar estas ideas a la práctica.

El octante es generalmente de ébano, y se compone del *limbo*, de la *alidada* y de su *nonius* o *vernier*, de los dos *espejos*, grande y pequeño, de

los *vidrios coloreados* o *vidrios oscuros* y de la *pinula*.

El *limbo* es un arco de 45° , es decir, la mitad de un ángulo recto; sin embargo, teniendo en cuenta la reflexión de la luz sobre los dos espejos, este arco está dividido en 90° , de manera que las divisiones del limbo son dos veces más pequeñas de lo que indica la graduación. El limbo del octante está, por lo regular, graduado en marfil; los grados hállanse numerados de 10 en 10 a partir de la derecha, donde se encuentra el cero, y cada grado se divide en tres partes, que valen $20'$. Una porción de arco de 1 ó 2 grados se extiende a la derecha del cero del limbo, y lleva el nombre de *arco en exceso*.

El limbo está fijo a dos radios que unos brazos reúnen. Estos brazos aseguran al instrumento y le impiden ladearse.

La *alidada* es una regla de cobre, plana, que gira alrededor del centro del aparato y termina por una ventana rectangular que permite ver el limbo. El borde de esta ventana lleva una graduación sobre marfil, denominada *nonius* o *vernier*, que sirve para apreciar los arcos de un minuto.

La alidada es mayor que el limbo y tiene debajo un resorte sobre el que actúa un *tornillo* que se llama *de presión*. Cuando este tornillo está flojo, la alidada puede girar libremente, permaneciendo inmóvil si ocurre lo contrario, en cuyo caso el nonius se ajusta exactamente sobre el limbo.

Otro tornillo, colocado también debajo de la alidada paralelamente al limbo, se denomina *tornillo de llamada*, y sirve para obtener con exactitud los contactos. Antes de obrar sobre el tornillo de llamada se debe fijar la alidada con ayuda del tornillo de presión en una posición tal que casi se obtenga el contacto; después acaba de alcanzarse este contacto del objeto y su imagen, haciendo girar en uno u otro sentido el tornillo de llamada.

El *gran espejo* o *espejo mayor* es un espejo de vidrio estañado, de caras planas, fijo a la alidada, con la cual gira. Sirve para reflejar la imagen del Sol o de un objeto cualquiera en el espejo menor, que a su vez la devuelve al observador.

El plano del espejo mayor debe ser perpendicular al plano del instrumento y ha de pasar por el centro de éste. Al efecto, está colocado en una montura de cobre sostenida sobre la alidada por tres tornillos: dos situados detrás del espejo, y el tercero delante. Apretando o aflojando este último tornillo, es como se consigue que el espejo mayor esté perpendicular al plano del ocular cuando no se halla exactamente en esta posición.

El *espejo menor* tiene también sus caras planas y está sólo estañado en la parte inferior, que refleja en el observador la imagen del Sol o del objeto que proceda del espejo mayor; mientras que la parte superior, no hallándose estañada,

permite ver el objeto hacia el que se dirige directamente.

El plano de este espejo debe ser perpendicular al del instrumento, y paralelo al espejo mayor cuando el cero del nonius coincide con el del limbo. Esta doble condición se obtiene con ayuda de la disposición siguiente: el espejo menor está colocado en una montura de cobre, formando cuerpo con un platillo circular, cruzado por dos tornillos: uno delante, y otro detrás del espejo. Estos tornillos, penetrando en un disco dispuesto debajo del platillo, permiten modificar la inclinación del espejo, aflojando uno o apretando otro. Lleva también tal espejo un eje que atraviesa el disco y el instrumento en todo su espesor.

Este eje está terminado por una palanca que ordinariamente se mantiene inmóvil por medio de un tornillo de presión. Cuando se quiere poner el espejo menor paralelo al mayor, es decir, cuando se deba hacer girar la montura, y por consiguiente el espejo pequeño, se afloja dicho tornillo de presión cambiándolo en otro análogo al de llamada, que se ve en la alidada y que actúa en el extremo de la palanca de la montura.

El paralelismo de las caras del espejo menor no es condición indispensable para la exactitud de las observaciones, como en el espejo mayor, donde este requisito reviste suma importancia para el buen resultado de los experimentos.

— Según me dijo el capitán — interrumpió miss

Palmira —, a veces se observan, además de la imagen del Sol, otras incoloras, que se denominan *imágenes blancas*...

— Efectivamente; y por cierto que estorban mucho en las observaciones. Pueden provenir de una disposición viciosa del espejo menor o de los vidrios de colores.

— ¿Y cómo son esos vidrios, Mr. Green?

— Los *vidrios coloreados* tienen superficies planas y paralelas, y su objeto es impedir que la luz demasiado viva de los objetos o de los astros que se observan hiera la vista. Sirven, además, para graduar perfectamente el brillo de los objetos luminosos de los que se quiere obtener el contacto, lo que resulta de la mayor importancia.

Cada vidrio de éstos está colocado en una armadura distinta. Generalmente, hay tres o cuatro vidrios oscuros entre los dos espejos, destinados a debilitar el resplandor de las imágenes vistas por reflexión. Otros dos o tres vidrios están situados delante del espejo más pequeño, para suavizar la claridad demasiado intensa del horizonte o de cualquier objeto visto directamente.

La claridad de las imágenes, y por consiguiente la exactitud de las observaciones, dependen en gran parte del color de los vidrios oscuros. Ciertos matices, como el azul, el violeta y el rojo vivo, dan imágenes de perfiles borrosos o las presentan rodeadas de círculos luminosos; deben, pues, evitarse tales colores. Por el contrario, el rojo obs-

curo, el verde, el amarillo y el anaranjado son muy convenientes, porque fatigan menos la vista y producen imágenes más claras.

— ¿Y la pínula? No me habló usted de ella.

— No seas impaciente, amiguito... De eso iba a tratar ahora precisamente. La *pinula* está constituida por una placa de cobre, en la que hay dos agujeros colocados a cierta distancia uno de otro y que sirven para observar.

— Antes de usar el octante es necesario rectificarlo, ¿verdad, papá?

— Cierto; y se dice que un octante está comprobado cuando sus dos espejos se hallan perpendiculares al plano del instrumento y paralelos entre sí en el momento en que el cero del nonius coincide con el cero del limbo.

— Yo sé qué operaciones deben ejecutarse para rectificar un octante; escucha: primero se prueba el espejo mayor; después pónense en contacto el horizonte visto directamente y el observado por reflexión, valiéndose del tornillo de llamada de la alidada y teniendo el octante en una posición vertical; luego se inclina a derecha e izquierda, y si los horizontes se separan, vuelven a ponerse en contacto con los tornillos colocados delante y detrás del espejo menor. En seguida... Pues no me acuerdo de más...

— En seguida — añadió el inglés sin fijarse en la contrariedad de su hija — se tendrá mucho cuidado con que al verificar el contacto de los hori-

zontes esté el octante vertical, y si este contacto no tiene lugar, se le restablece empleando el tornillo de llamada de la alidada. Por último, se lee también con cuidado el arco que separa los ceros del nonius y del limbo para obtener, con su signo, el error del instrumento.

— ¿Y cómo se hace para observar las alturas del Sol? — preguntó Hugo, impaciente por enterarse cuanto antes de tan importante cuestión.

— Disponiendo el octante del siguiente modo: se colocan delante del espejo menor y entre éste y el mayor los vidrios oscuros necesarios para que la claridad del horizonte y la del Sol no hieran la vista y presenten, en lo posible, la misma intensidad. Si la luz del Sol resulta muy viva, se observa por el agujero superior de la pínula; si no fuese así, las observaciones se harán por el inferior, dirigiéndolas al horizonte del mar, hacia la parte situada debajo del Sol, teniendo el octante en una posición vertical. Al mismo tiempo, haciendo avanzar lentamente la alidada, se procura que dicho astro se refleje en el espejo menor.

Algunas veces, para buscar el Sol, no se pone entre los espejos más que un solo cristal débilmente coloreado. Por este medio, haciendo adelantar la alidada, se advierte la proximidad del Sol en el espejo más pequeño por una vivísima claridad.

Desde que se percibe el Sol, se mantiene el octante en posición vertical, y con leves movimien-

tos de la alidada se pone el Sol tan cerca del horizonte como sea posible. En tal momento, al destacarse en el cielo el disco del astro, se aprieta el tornillo de presión para fijar la alidada. Después, haciendo oscilar suavemente el octante hacia la izquierda, el Sol describe un arco que se hace tocar — con ayuda del tornillo de llamada de la alidada — en un punto del horizonte.

La altura está tomada en cuanto se obtiene este resultado, es decir, en el momento en que al oscilar el borde inferior del disco roza el horizonte sin cortarlo.

Este contacto debe tomarse en la parte transparente del espejo menor, si se observa por el agujero superior de la pínula.

Por el contrario, se tomará en la parte estañada, si la observación se hace por el agujero inferior.

Se lee entonces el arco indicado por el nonius, haciéndole sufrir inmediatamente la corrección del error instrumental para obtener la altura observada del borde inferior del Sol.

Mr. Green se detuvo un momento, encendió su pipa y continuó:

— Por la mañana se obtiene el contacto más fácilmente fijando la alidada con el tornillo de presión, de manera que se corten un poco el borde del Sol y el horizonte. En cambio por la tarde se alcanzará disponiendo la alidada de modo que el disco del astro se destaque entero en el cielo y

esté separado del horizonte. Operando así, el movimiento del Sol, ascendente antes de mediodía y descendente después, facilitará la observación, y bastará actuar levemente sobre el tornillo de llamada para acelerar el momento del contacto.

— ¿Y pueden medirse también las alturas de la Luna, Mr. Green?

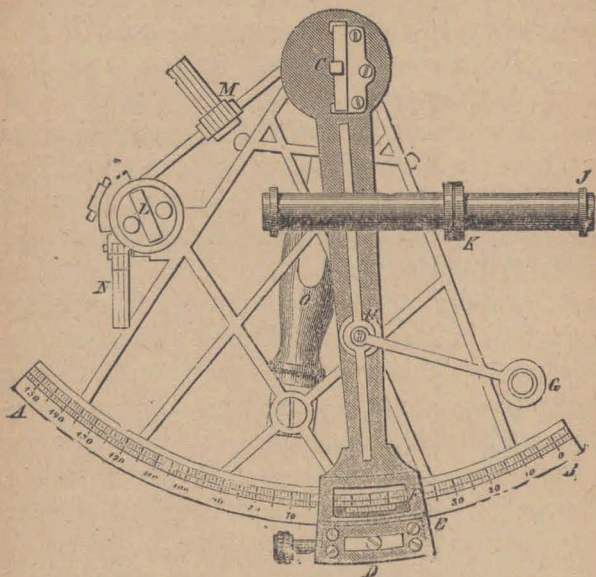
— Lo mismo que las del Sol, mocito, cuando el borde iluminado de la Luna es el inferior. Si no sucediese así, debe sumergirse enteramente en el mar el disco de la Luna para tomar el contacto del borde iluminado y el horizonte. En este último caso, la altura obtenida es la del borde superior.

Cuando la línea de los ángulos es vertical, resulta preferible retrasar la observación una o dos horas, pues entonces podrá realizarse la operación con más seguridad, examinando, sin temor a equivocarse, uno de los extremos del satélite, el superior o el inferior, lo mismo que si estuviese iluminado.

— Y di, papá; igual podrán tomarse las alturas de los planetas, de las estrellas...

— Son más difíciles de observar que la del Sol, porque durante la noche suele estar nublado el horizonte. Además, se ha de cuidar mucho de no equivocarse de estrella, es decir, de no observar una de las que están cerca, situadas en la misma constelación, de aquella cuya altura se busca. Para asegurarse de no cometer tal error, se apunta directamente al planeta o a la estrella, tenien-

do el octante en posición vertical, pero de tal manera que el limbo se halle vuelto hacia el cielo. Después se pone el horizonte en contacto con la



El sextante. — *A B*, arco graduado; *C D*, alidada; *C*, espejo móvil; *G*, lente giratoria para leer mejor la graduación; *K*, armadura del anteojo fijo; *L*, espejo inclinado fijo; *M* y *N*, cristales ahumados; *O*, pieza para sujetar el aparato.

estrella, haciendo avanzar la alidada como para las alturas ordinarias.

Cuando el horizonte está oculto por la Tierra, debajo del astro que se quiere examinar, se observa volviendo la espalda a dicho astro, de suer-

te que la altura inversa así obtenida es el suplemento de la altura directa buscada.

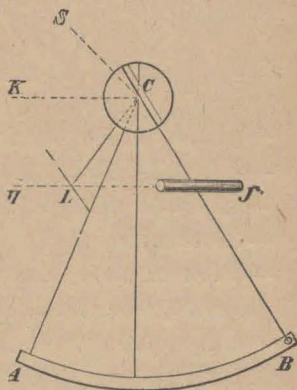
Para observar la altura inversa del Sol se hace hundir su disco en el mar de modo que se alcance, en apariencia, el contacto del borde superior del astro con el horizonte. Sin embargo, en realidad esta altura será la distancia del extremo inferior del horizonte, distancia cuyo suplemento representará la altura directa del borde inferior.

Para observar la altura inversa de la Luna, deberá tomarse en el instrumento el contacto del horizonte y del extremo iluminado que aparezca más próximo. Operando así, el suplemento del ángulo señalado en el limbo representará la altura del borde inferior de la Luna, si el disco lunar estuviese sumergido en el mar en el instante del contacto.

—El capitán me dijo que había otro aparato bastante parecido a éste de que hablamos — indicó miss Palmira.

— Sí, el *sextante* — respondió el inglés —. Las indicaciones de tal instrumento son mucho

más rigurosas que las del octante, y sirve, como él, para medir los ángulos, las alturas de los as-



Principio fundamental del sextante.

tros, y además y con toda exactitud, las distancias lunares.

— Háblanos del sextante, papá — gorjeó la niña, mimosa y suplicante.

— ¿Qué dices? ¿Te has vuelto loca? ¡Antes me dejo matar que seguir oficiando de sacamuelas! Ya charlé demasiado y quiero descansar. ¡Basta de lecciones! Que el diablo me lleve si vuelvo a despegar los labios en todo el día.

Y Mr. Green se sonó más estrepitosamente que nunca, hizo una seña a los niños para que se retiraran, y les volvió la espalda con aire de mal humor.

VI

El mercurio.

— ¿Sabes tú lo que es esto, Hugo?

— Sí, miss Alicia: un barómetro.

— Bien. ¿Y esto plateado que se ve aquí?

— Mercurio.

— Pero tú no conocerás el mercurio más que de nombre; no darás razón de lo que es.

— Creo que puedo darla, porque he recibido muchas explicaciones sobre tal materia, y como tengo buena memoria y me fijo bastante en lo que me enseñan...

— Pues entonces a ver cómo te luces repitiéndonos a nosotras lo que has oído.

— Sí, sí, Hugo; danos una conferencia — agregó miss Palmira muy alegre —. Con eso nos entretendremos hasta la hora de la comida. Es cosa acordada, ¿eh? Vamos, empieza.

Hugo se excusó modestamente; pero las dos hermanas se obstinaron en hacerle hablar y no hubo medio de convencer a tan tercos diablillos, por cuya razón el huérfano, con voz clara y firme, pero sin el menor asomo de jactancia, se expresó en los siguientes términos:

— El *mercurio*, llamado también *azogue*, es un metal que se encuentra en la Naturaleza en diferentes estados; pero no se recoge más que el mercurio nativo y el mercurio sulfurado.

En *estado nativo* rara vez es lo suficiente abundante para constituir por sí solo la base de una explotación regular. Se produce constantemente por la descomposición del sulfuro de mercurio, y se le encuentra casi siempre en forma de glóbulos o de gotitas; y como es líquido — el único metal líquido, ya lo sabrán ustedes —, se comprende que rezume por las rocas que lo contienen y que se reuna en las cavidades donde se le recoge.

— Es verdad; he oído decir que en las minas está en pozos — apuntó miss Alicia.

— No le interrumpas — ordenó impaciente su hermana.

— El más importante mineral de mercurio — continuó serenamente el niño — es el *cinabrio* o *sulfuro de mercurio*. Esta substancia, cuando es

pura, tiene un hermoso color rojo. Yo la he visto, señorita, y por eso lo digo; y también sé que adquiere un matiz oscuro por efecto de diversas mezclas. Su polvo, muy pesado, presenta un tinte escarlata muy bello. El cinabrio se compone de..., a ver si me acuerdo... Sí, eso es; de 86 partes de mercurio y 14 de azufre.

Respecto a su posición geológica...

— ¿Pero también entiendes de Geología?—preguntó asombrada la mayor de las inglesas.

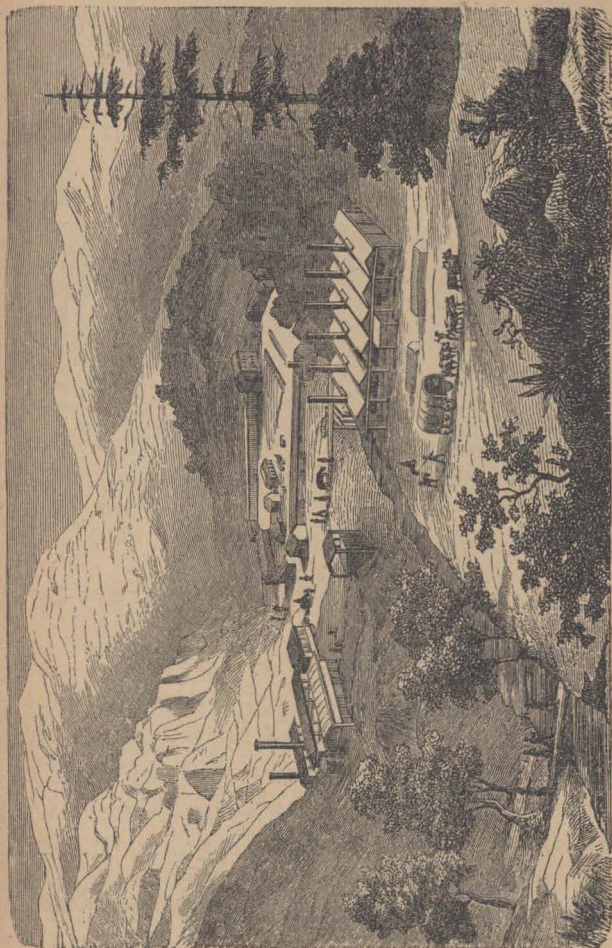
— Sí, miss; tal vez es de lo que más enterado estoy—contestó sencillamente Hugo—. He leído mucho sobre esa ciencia y he recibido muy buenas lecciones.

— Y bien que las aprovechas. Verdaderamente eres un muchacho de mérito. Sigue, sigue...

Un poco desconcertado por los elogios de la jovencueta, el huérfano prosiguió:

— Iba a decir que el sulfuro de mercurio se encuentra, ya en filones o en venas en los terrenos de cristalización o en los de transición, ya diseminado en la parte media de los terrenos secundarios. Se presenta ordinariamente en masas granulares o compactas, algunas veces en estado terroso o pulverulento, y colorea los depósitos que le acompañan.

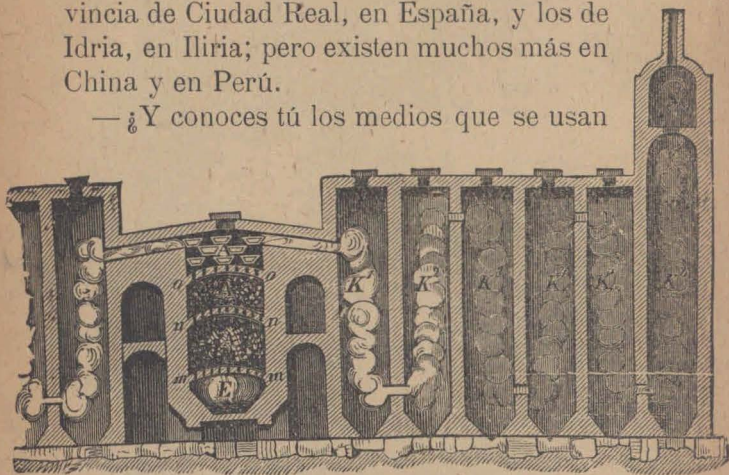
Aunque el cinabrio constituye la masa principal de los depósitos de mercurio, está muy poco esparcido, siendo muy limitado el número de explotaciones regulares.



Minas y fábricas de Nueva Almadén (California).

Los yacimientos más importantes que se explotan en Europa son los de Almadén, en la provincia de Ciudad Real, en España, y los de Idria, en Iliria; pero existen muchos más en China y en Perú.

— ¿Y conoces tú los medios que se usan



Sección vertical del horno de Leopoldi.

para separar el mercurio del sulfuro?—interrogó Palmira.

— Los recuerdo bien, sí, señorita. Los procedimientos metalúrgicos empleados para extraer el mercurio de su sulfuro se fundan en la propiedad que tiene este metal de volatilizarse a 360° de temperatura. Empieza por tostarse el cinabrio, cuyo azufre se convierte en ácido sulfuroso; después, calentando convenientemente el residuo en aparatos destilatorios, el mercurio se sublima, y los vapores metálicos, depositados en los recipientes, se enfrían allí y se liquidan. A veces se

mezcla el mineral con cal apagada y se le destila en retortas de bronce; la cal se apodera entonces del azufre, y el mercurio, quedando libre, se vaporiza y se condensa en forma de gotitas.

— ¡Pero qué bien te explicas, Hugo! — interrumpió admirada miss Palmira —. Realmente eres un prodigio.

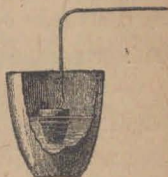
— No, miss, ni mucho menos. Todos pueden hablar lo mismo que yo, si estudian y procuran no olvidar lo que aprenden.

— Cosa facilísima para ti, por lo que veo. Y di, ¿no has leído que los vapores del mercurio son muy peligrosos para la salud?

— Sí, los obreros que trabajan en las minas de azogue llevan una existencia muy penosa y suelen morir pronto a causa de la continua debilidad que experimenta su organismo. Así me lo ha dicho mi amo y maestro, don Fermín de Miranda.

— Y es verdad; pero si te parece puedes continuar tu conferencia, porque me gusta muchísimo escucharte.

— Estoy a su disposición, miss Alicia, y continuo. El mercurio se distingue de todos los demás metales por su fluidez, constante en nuestros climas. Su color, de un brillo de plata, un poco azulado, y su movilidad le han valido el nombre de *argén vivo*.



Congelación del mercurio en un crisol enrojado.

Está dotado de la propiedad de disolver el oro, la plata y el cobre. Se solidifica por un gran descenso de temperatura, a 40° bajo cero; y lo más raro en este caso es que en tal estado nos produce la misma sensación de un cuerpo muy caliente.

— Cierto, cierto; recuerdo habérselo oído a papá: cuando después de haber solidificado el mercurio, valiéndose de refrigerantes, se le pone un momento en la palma de la mano, se siente una impresión de quemadura que algunas veces llega a destruir la piel.

— Vamos, Alicia, deja que Hugo hable con tranquilidad; no le interrumpas, pues podrías equivocarle.

— No tengas cuidado, que no se equivoca tan fácilmente ni se olvida de nada. ¡Si nosotras aprendiésemos tan bien nuestras lecciones!... Sigue, amiguito, y no hagas caso de mis interrupciones. ¿Qué más nos cuentas del mercurio?

— Diré que su liquidez, su pesadez, su brillo, su dilatabilidad y, sobre todo, su tendencia a unirse con otros metales para formar aleaciones que se denominan *amalgamas*, son otras tantas cualidades que le hacen muy útil.

Se le emplea en la construcción de termómetros, tan necesarios para apreciar el grado de temperatura, y en la de los barómetros, destinados a medir la presión que ejerce la atmósfera a tal o cual nivel, y a anunciar, con más o menos exactitud, la variación del tiempo.

La facilidad con que el mercurio disuelve el oro y la plata se aprovecha para aislar estos dos metales cuando se hallan mezclados con otras materias. Amalgamado con la plata sirve a los dentistas para empastar los dientes cariados.

No absorbiendo el mercurio, como el agua, los gases con que está en contacto, se emplea en los laboratorios químicos para recoger y medir los diferentes gases.

Unido al estaño, el mercurio constituye el estañado de los espejos. Combinado con el azufre y triturado, suministra un polvo de un rojo muy vivo, que se emplea en las artes con el nombre de *bermellón*.

También se utiliza como agente muy enérgico en muchos medicamentos.

— Ya; los calomelanos...

— Calla, mujer, y deja que hable.

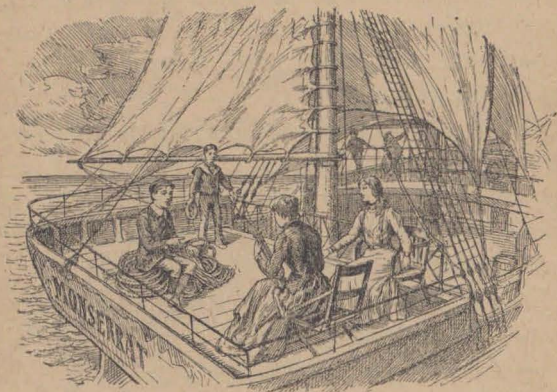
— España y Austria — prosiguió el niño — son los países que en Europa suministran la casi totalidad del mercurio esparcido en el comercio; y la mayor parte de esta producción pasa a América, donde la emplean para tratar los minerales argentíferos y auríferos por el procedimiento de amalgamación.

— ¿Tú aquí, *Barlovento*? — exclamó con extrañeza miss Palmira, al ver que el grumete se aproximaba decidido —. ¿Qué quieres?

— Me han enviado para que avise a las señoritas que la comida está en la mesa.

— ¿Ya? Se nos ha ido el tiempo escuchando a Hugo, que nos ha hecho pasar un buen rato.

— Pues no nos detengamos, que a papá no le gusta esperar. Ven, Hugo, ven a que te feliciten por tu conferencia, que bien lo mereces.



... avise a las señoritas que la comida está en la mesa.

Y miss Palmira arrastró afectuosamente a Hugo, que se negaba a ir en busca de los aplausos de Mr. Green y del capitán, y se alejó seguida de su hermana y de *Barlovento*, que reía con su risa más burlona y picaresca.

VII

De los vientos.

Hugo era el ídolo de la tripulación. Desde el capitán Perojo hasta el grumete *Barlovento*, todos sentían por el amable niño una profunda simpatía o un sincero afecto, que había sabido ganar con su inteligencia, su amor al trabajo y su carácter angelical, dulce y enérgico a la vez. Los marineros se entusiasmaban al oír las interesantes explicaciones con que procuraba instruirlos y distraerlos en las horas de descanso; y le aplaudían hasta cansarse cuando — por cierto con suma destreza — les ayudaba en sus maniobras. Conocía ya los nombres de todas las velas, de los palos, de las cuerdas, etc.; los términos empleados en Náutica, las voces de mando y cuanto constituye el rudimentario aprendizaje de un marino; y si a esto se añade las lecciones de Matemáticas que recibía del capitán Perojo y las no menos provechosas con que le enriquecía Mr. Green, se comprenderá que el famoso Hugo de Puertobello no perdía el tiempo a bordo de la *Montserrat*.

Barlovento, al que llamaba pomposamente su discípulo, había compartido con él su ropa y lo consideraba como a un hermano mayor — aunque tenía cinco años menos —, y lo respetaba

todo cuanto su carácter aturdido y travieso permitía.

Sin embargo, algunas veces solían discutir con demasiado calor acerca de alguna cuestión de Náutica, en las que el grumete se creía mucho más enterado que su *maestro*. Y sucedió que una tarde, en el momento en que los dos chiquillos debatían más vivamente sobre si el viento que soplaba era o no de bolina, pasó cerca de ellos el capitán, a quien todos temían por su genio brusco y violento. Al verlo, el grumete se escurrió hábilmente por una escotilla, huyendo de la probable reprimenda; y con tal rapidez escapó, que Hugo quedóse boquiabierto al notar que su compañero había desaparecido, y que en su lugar se hallaba el capitán sonriendo y mirándole burlo-namente.

— Nunca has de discutir con tanta seguridad un punto sobre el que no estés bien enterado; ¿comprendes? — le dijo por fin con una suavidad desusada en él —. El muchacho tenía razón: éste no es viento de bolina. ¿Tú sabes lo que son vientos?

— Sí, señor — se apresuró a contestar el huér-fano, algo picado en su amor propio —: viento es la corriente de aire producida en la atmósfera por varias causas naturales, unas constantes y otras variables. El viento se considera bajo dos aspectos o relaciones, que son la de su *dirección* y la de su *fuerza*. Tratándose de la primera, se



— Nunca has de discutir con tanta seguridad...

dice *viento por la proa*, *viento contrario*, *viento escaso*, *de bolina*, *ancho*, *largo*, *a la cuadra*, *en popa*, *a popa cerrado*, etc.; y refiriéndose a su fuerza, *viento culuroso*, *flojo*, *bonancible*, que también se llama *suave*, *fresquito*, *benigno*, *galeno*, *blando*, etc., o *viento de sobrejuanetes*, *seguro*, *igual*, *desigual*, que se denomina también *de ráfagas* o *traidor*; *manejable*, *duro*, *borrascoso*, *violento*, *impetuoso*, *deshecho*, *furioso*, *temible*, *peligroso*, y de mil maneras más que ahora no recuerdo.

Se distinguen además los vientos, bajo otros conceptos, en *generales* o *reglados*, que son los que en varios parajes del globo guardan una dirección constante, perteneciendo a esta clase los *alisios* y las *brisas* que reinan entre los trópicos; vientos *periódicos* o *etesios*, que son los que cambian por lo regular en direcciones opuestas en tiempos determinados, como los *monzones* en los mares de la India oriental; vientos *regulares*, los generales y los periódicos; viento *particular*, el que sopla en los mares donde su dirección no es constante; viento de *marea*...

— Bueno — interrumpió impaciente el capitán —, todo eso está muy bien; pero lo esencial es que me expliques cómo se forman los vientos; ¿comprendes?

— ¿Cómo se forman los vientos?... — repitió desconcertado el niño.

— ¿No lo sabes?

— No, señor — suspiró.

— Pues yo te lo diré; porque a ti, como te fijas tanto y entiendes las cosas, da gusto enseñarte. Vamos a mi cámara y allí hablaremos con *tranquilidad*. ¿Tú comprendes?

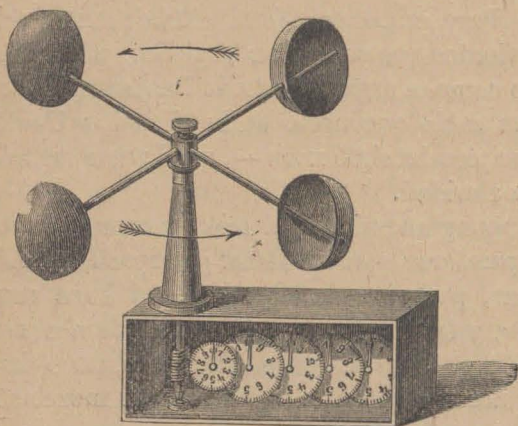
Un momento después, el capitán Perojo, cómodamente instalado y haciendo resonar su rudo acento catalán, decía, dirigiéndose al niño:

— Para explicar la formación de los principales vientos que soplan en el globo, nada tan sencillo como el experimento de Benjamín Franklin — un sabio que nació en los Estados Unidos a principios del siglo XVIII —, que la demuestra con toda claridad.

Supongamos dos habitaciones cercanas, cuyas temperaturas sean distintas; ¿comprendes? Admitamos, por ejemplo, que en una hace mucho calor, y frío en la otra. Si se establece comunicación entre estas dos habitaciones, poco tiempo después el aire caliente y el frío se mezclarán y la temperatura será igual en ambas.

Para observar cómo se verifica la mezcla de uno y otro aire, se colocan entre las dos cámaras, en el momento de abrir la puerta de comunicación, dos bujías encendidas, una en el suelo y otra cerca del techo. Se ve entonces que la llama de la bujía inferior se dirige hacia la habitación caliente, impulsada por una corriente de aire que viene de la habitación fría. Por el contrario, la llama de la bujía colocada cerca del techo se

dirige hacia la cámara fría, obedeciendo a una corriente contraria. De modo que en la parte inferior de la habitación fría el aire se halla impulsado hacia la caliente, mientras que el aire de ésta, por razón de su ligereza, penetra en la cámara fría por la parte más elevada. Esta corriente superior constituye, lo mismo que la inferior,



Anemómetro de Robinson.

un verdadero viento, con la diferencia de que se produce por insuflación o impulsión.

Resulta de este experimento que una simple diferencia entre las temperaturas de dos comarcas vecinas basta para causar una doble corriente de aire: una dirigida de la región fría a la región caliente, en la superficie del suelo; otra en sentido

contrario y en la parte superior de la atmósfera. ¿Tú comprendes?

El capitán, que estaba de muy buen humor aquel día, se había ido animando en su discurso, y mostraba su complacencia en su locuacidad. Después de una corta pausa, que empleó en preparar y encender su pipa, continuó :

— Con el nombre de *calmas ecuatoriales* pueden designarse de una manera general las regiones situadas en los parajes del Ecuador, entre los alisios Nordeste y Sudeste, cuya latitud es de más de 120 leguas próximamente, y en las cuales reinan habitualmente calmas o ligeras brisas. En el Atlántico estas calmas se hallan entre los paralelos de 3 y de 8° Norte, poco más o menos, y en el Pacífico, ya al Norte, ya al Sur del Ecuador, según la longitud y la época del año.

Sin embargo, hablando en rigor, no existe zona continua de calmas permanentes, envolviendo todo el globo, cerca del Ecuador.

Así, por ejemplo, en el Atlántico y al Oeste del meridiano de 30° Oeste aproximadamente, los alisios del Nordeste y del Sudeste se unen con mucha frecuencia, de tal manera que se puede pasar de uno a otro sin haber calmado completamente la brisa. Por el contrario, en el Este de tal meridiano el alisio del Nordeste está interceptado por el continente africano; además las calmas son muy frecuentes, y su anchura en latitud aumenta a medida que se aproxima la costa. Debe excep-

tuarse, no obstante, el período comprendido de mayo a octubre, época en que los vientos del Sudoeste soplan a veces con mucha violencia en el golfo de Guinea y al Este del meridiano de 20° Oeste, al Norte de la línea.

Análogas observaciones pueden aplicarse a las regiones ecuatoriales del Pacífico.

Por *calmas tropicales* se conocen las regiones situadas en el límite polar de las zonas de vientos alisios, entre los paralelos de 28 y de 35°, cuya latitud media es, poco más o menos, de 100 a 150 leguas, y en las cuales reinan habitualmente calmas o ligeras brisas. Se distinguen estas regiones de calmas dándoles la denominación del trópico de que se hallen cerca, y diciéndose por consiguiente : calmas de Cáncer y calmas de Capricornio.

En realidad, las calmas tropicales no reinan en dos zonas continuas, abarcando todo el globo. Por ello en el Océano Atlántico las calmas de Cáncer apenas existen sino en la parte central, al Oeste de la isla de Madera y de las Azores, mientras que en el Este del meridiano de 20° Oeste los vientos soplan casi constantemente, entre el Noroeste y el Nordeste, desde el cabo Finisterre, al Norte de Portugal, hasta las islas Canarias, donde se mezclan a los alisios del Nordeste, sin calmas sensibles.

En la parte occidental del Océano Atlántico se encuentran con frecuencia, navegando de Sur a

Norte, entre los paralelos de 28 y de 35°, vientos que pasan sucesivamente del Nordeste al Este, luego al Sur y al Sudoeste, sin mediar verdaderas calmas.

En cuanto a las calmas de Capricornio del Atlántico, reinan en el centro de este océano en una gran extensión, sobre todo en la parte occidental, a lo ancho de la región ocupada por los vientos generales de la costa del Brasil y de La Plata. Por el contrario, al aproximarse a la costa de África se notan vientos que soplan casi constantemente entre el Sudoeste y el Sudeste, y que se unen a los alisios del Sudeste, sin calmas sensibles.

En el Océano Pacífico, las calmas tropicales parecen existir de una manera más regular. Sin embargo, a veces se interrumpen como en el Atlántico, y estas interrupciones se manifiestan particularmente en la parte oriental, es decir, en las costas de Chile, para las calmas de Capricornio, y en las de California y todos los Estados Unidos del Norte, para las de Cáncer.

— Un momento, don Jaime. ¿Cómo se explica el fenómeno de los vientos alisios? — aventuróse a interrogar Hugo, que desde hacía un buen rato luchaba con el deseo de formular aquella pregunta.

— ¿No lo sabes? Pues no te apures por eso, que aquí estoy yo, ¿comprendes? Los alisios — bien lo recordarás — son vientos regulares que soplan

del Nordeste, entre el Ecuador y el paralelo de 30° Norte, y del Sudeste, entre el Ecuador y 30° Sur. Se explica la existencia de los vientos alisios por la diferencia de temperatura entre las regiones ecuatoriales y las regiones templadas. En efecto; ateniéndonos al experimento de Franklin, puede considerarse la zona ecuatorial como representante de la cámara caliente, y las zonas templadas como símbolo de la habitación fría. El aire de éstas, impulsado hacia el Ecuador, produce, pues, un viento de Norte a Sur en el hemisferio Norte, y otro de Sur a Norte en el hemisferio Sur. Tales son las dos direcciones según las cuales se debería ver soplar los vientos entre los trópicos y el Ecuador.

No obstante, en realidad no sucede así, y estas direcciones son, como he dicho, Nordeste y Sudeste.

Semejante desviación hacia el Este en la dirección de los alisios, proviene del movimiento de rotación de la Tierra. Ya sabes que los diversos puntos del globo tienen una velocidad de rotación de Oeste a Este, tanto más grande cuanto más alejados se hallan de los polos; de modo que en esos puntos la celeridad de rotación es nula, mientras que en el Ecuador alcanza casi 1.500 kilómetros por hora.

Así los alisios que vienen de las zonas templadas poseen su velocidad de rotación, que es inferior a la de la zona tórrida. Por ello, y con rela-

ción a los observadores situados en esta zona, los alisios no soplan directamente del polo al Ecuador, sino que parecen traer una dirección oblicua, situada entre el polo y el Este.

— ¿Y los monzones, don Jaime?

— Monzones se denominan los vientos regulares cuya dirección cambia según las estaciones. Los monzones soplan principalmente con los alisios, y rara vez a más de 300 ó 350 leguas de tierra. Estos vientos llevan el nombre de su dirección o el de la estación durante la cual reinan; de manera que se dice: monzón de Nordeste, de Sudeste, de Sudoeste, de Noroeste, o bien monzón de otoño y monzón de primavera.

Se entiende por trastorno o cambio de monzones el paso de un monzón al siguiente. Algunas veces el cambio es brusco, y en este caso los vientos contrarios luchan juntos, dando origen a los *huracanes*. En otras ocasiones el trastorno se opera lentamente y va entonces acompañado de calmas, como el paso de un alisio a otro.

Los cambios de monzones tienen lugar generalmente en los meses que siguen a los equinoccios, es decir, en abril y octubre. Cuando un monzón toca a su fin, se ve que las nubes más elevadas bajan en una dirección opuesta a aquella en que sopla el monzón. Y ocurre con frecuencia que puede hacerse esta observación muchas semanas antes de la época del trastorno.

Los monzones más importantes son, en primer

lugar, los del Océano Indico y del mar de la China; luego los de la costa occidental de África y de las costas de Méjico y de California.

— Las brisas... — murmuró Hugo.

— No has de interrumpir, ¿comprendes? — replicó bruscamente el capitán —. Todo quieres saberlo de una vez, y así es imposible decir nada. Vamos — añadió calmándose —, ¿qué preguntabas? ¿Por las brisas? Las brisas, que se denominan de tierra y de mar, son igualmente vientos regulares que reinan en las costas, particularmente en los trópicos. La brisa de tierra sopla desde las nueve de la noche hasta la salida del Sol; y la de mar desde las nueve de la mañana hasta la puesta del Sol. Estas brisas están separadas una de otra por períodos de calma que duran dos o tres horas: de seis a nueve de la mañana y de la tarde.

Para explicar la formación de las brisas de tierra y de mar, debe tenerse en cuenta que durante el día el calor es más fuerte en la tierra que en el mar, y que por consiguiente existe aspiración del aire del mar, produciéndose la brisa de este nombre. Por la noche el aire del mar es, a su vez, más caliente que el de tierra, habiendo por tal motivo aspiración del aire de la costa y originándose así la brisa de tierra.

Dos veces al día, al salir y al ocultarse el Sol, las temperaturas de aire sobre la tierra y sobre el mar son iguales.

— Ya sé; son los dos períodos que separan las brisas una de otra — interrumpió Hugo, olvidando la advertencia del capitán.

Éste contentóse con lanzar sobre el niño una mirada furibunda, y continuó:

— Por lo regular se designan con el nombre de regiones de los vientos variables, las zonas de cada hemisferio comprendidas entre los paralelos de 35 y de 60°, separadas de los vientos alisios por las calmas tropicales, y en las cuales la dirección y la fuerza de la brisa cambian muy irregularmente.

El límite ecuatorial de esta zona varía de posición según las épocas del año. Así suelen encontrarse los vientos variables, en el hemisferio Norte, por 40 ó 43° en agosto, septiembre y octubre, y por 35 ó 38° en febrero, marzo y abril. Inversamente, en el hemisferio Sur se les halla por 33°, aproximadamente, desde julio a octubre, y hacia el grado 40, de enero a mayo. Entre estas situaciones extremas, los límites pasan dos veces al año por su posición media hacia los meses de diciembre y junio.

Se da generalmente el nombre de vientos o de corrientes polares a los vientos de Noroeste a Nordeste en el hemisferio Norte; y a los de Sudoeste a Sudeste en el hemisferio Sur. Y se denominan corrientes o vientos tropicales, los vientos de Sudeste a Sudoeste en el hemisferio Norte, y a los de Nordeste a Noroeste en el hemisferio Sur.

En general los vientos polares son fríos, secos y de chubasco; y los tropicales, calientes, húmedos y lluviosos. Esta importante observación permite en muchos casos prever los cambios de dirección de la brisa.

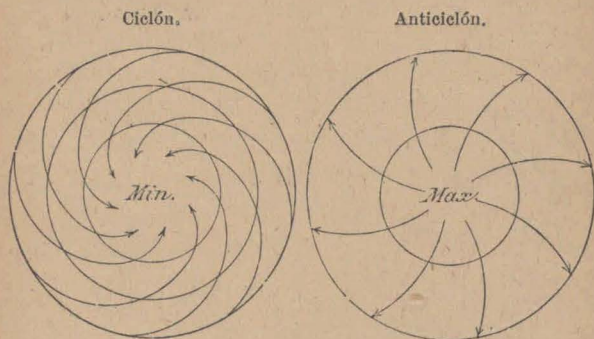
Los vientos variables, a pesar de su inconstancia aparente, siguen en su cambio de dirección leyes generales muy notables. En el hemisferio Norte, por ejemplo, giran habitualmente en sentido de las manecillas de un reloj, es decir, de Sur a Norte por el Oeste; inversamente, en el hemisferio Sur cambian de dirección siguiendo el sentido contrario al de las manecillas, o sea de Sur a Norte por el Este. Cuando, por excepción, los vientos no obedecen a esta ley de rotación, se dice que *retroceden*, en cuyo caso es de temer la traición de una ráfaga; y para evitar esta desagradable sorpresa deben consultarse con atención los instrumentos indicadores del tiempo, que son tres: el barómetro, el termómetro y el psicrómetro; el primero, que da la presión atmosférica; el segundo, la temperatura, y el tercero, el grado de humedad del aire.

En las zonas de vientos variables de cada hemisferio, los vientos dominantes soplan de la parte del Oeste, entre Sudoeste y Noroeste. Hacia el límite tropical, entre los paralelos de 35° y de 40°, la dirección resultante del viento parece ser el Oeste; después, cuando se dirige a latitudes más elevadas, hasta por 60° poco más menos, la direc-

ción media se aproxima al Sudoeste en el hemisferio Norte, y al Noroeste en el Sur.

Y para terminar, te hablaré de los *ciclones*, que son torbellinos de viento cuya extensión media resulta de 300 a 600 millas. El diámetro mínimo de su círculo de acción parece ser de 60 millas, y su diámetro máximo, de 900.

La parte central de los ciclones es la más peligrosa, porque los vientos soplan allí con más vio-



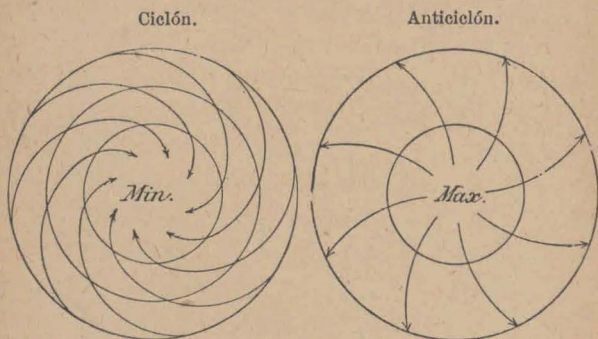
Corrientes aéreas en el hemisferio septentrional.

lencia en todas direcciones, y el mar está muy malo. Además, lluvias torrenciales y fuertes tormentas complican frecuentemente la posición de los buques situados en esta región.

Los ciclones son muy raros en las regiones ecuatoriales, es decir, entre los paralelos de 5° Norte y de 5° Sur, y muy frecuentes en los mares de las Indias y de la China, sobre todo en la época del cambio de los monzones. Aparecen también

en el Pacífico, en las costas de Méjico y en el Atlántico, en el mar de las Antillas, principalmente después del solsticio de verano, de julio a octubre en el hemisferio Norte, y de enero a abril en el hemisferio Sur.

El movimiento circular o de torbellino, de que el ciclón está animado interiormente, se denomina *movimiento de rotación*. En los ciclones del hemisferio Norte, el viento se arremolina en sentido



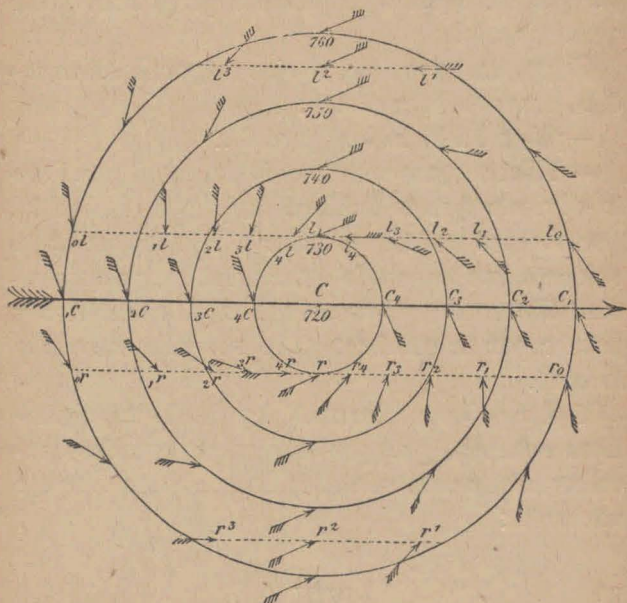
Corrientes aéreas en el hemisferio meridional.

inverso al que siguen las manecillas de un reloj, esto es, de Este a Oeste por el Norte. Por el contrario, en los ciclones del hemisferio Sur, el viento se arremolina en la misma dirección de las manecillas, de Este a Oeste por el Sur. Estas dos leyes permiten a los navegantes conocer, fundándose en el viento reinante, el arrufo del centro de los ciclones.

Además del movimiento de rotación, estos vien-

tos poseen otros, que se llaman de traslación, y cuya velocidad, muy variable, es, por término medio, de 6 millas por hora y de 50 leguas por día.

Trazando sobre una carta los rumbos seguidos



Ciclón, cuyo centro es C, avanzando de Oeste a Este.

por un gran número de ciclones, se llega a estas conclusiones: 1.^a, los ciclones se dirigen siempre hacia el polo más próximo; 2.^a, el rumbo que siguen afecta la forma de una parábola, en la que la paralela de 30° sería el eje, en el hemisferio Norte, y la de 26° lo mismo, en el hemisferio Sur.

— ¿No son parecidas las trombas a los ciclones, don Jaime?

— Vamos, por lo que veo — contestó sonriendo el capitán —, quieres que te hable de las trombas, porque tú, cuando empiezas a preguntar, no te quedas corto.

Hugo, en cuyos bellos ojos fulguraba el regocijo, susurró dulcemente :

— ¡Si usted fuera tan bueno!...

— Tú consigues cuanto quieres, monigote. Pero te advierto que te hablaré muy poco sobre tal punto, pues necesito atender a mis ocupaciones. Además me canso de estar sentado, ¿comprendes? Dirás que eso se arregla con levantarme y pasear por la cámara; ya lo sé, y de ese modo lo haré.

Y el marino se levantó, irguiendo su gigantesca estatura, y empezó a medir a grandes zancadas la estancia, mientras decía con su vibrante vozarrón :

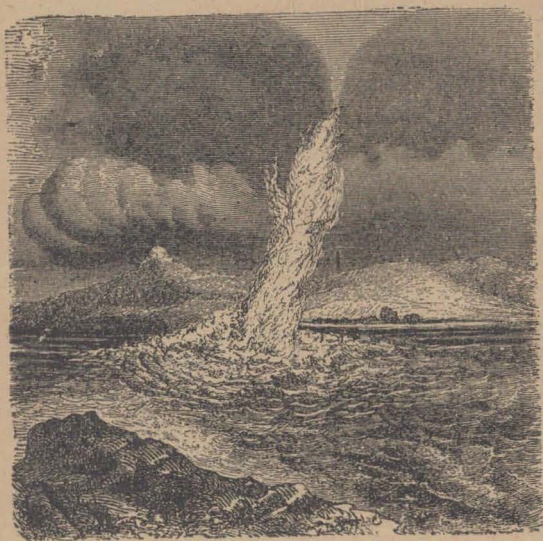
VIII

Trombas.

— Se da el nombre de *trombas* a los remolinos de agua y viento que, formando columnas, unen la superficie del mar y la de las nubes.

Las trombas se anuncian por una agitación muy violenta de las aguas del mar, y por un

nubarrón espeso y tumultuoso. Poco tiempo después se observa en la parte inferior de la nube una punta que se alarga rápidamente y toma el aspecto de una columna, bajo la cual el movimiento tumultuoso de las olas aumenta y produce



Tromba marina.

una especie de ebullición. Entonces es cuando el agua del mar, elevándose hacia el extremo de la columna, se une a ella, constituyendo así una comunicación entre la superficie del mar y la de la nube.

Las trombas tienen a veces una dirección vertical, otras aparecen curvadas o inclinadas. Su color es ordinariamente gris obscuro; sin embargo, cuando están iluminadas por el Sol, adquieren con frecuencia cierto brillo y un matiz amarillento.

Cuando las trombas marinas, que también se denominan *mangas* o *mangueras*, se hallan próximas a desaparecer, se las ve disminuir de diámetro y luego romperse hacia la parte inferior. Poco más tarde el mar vuelve a su nivel y la nube atrae lentamente la columna, hasta que desaparece por completo el cono invertido que formaba.

Las trombas van aumentando de tamaño hasta adquirir un diámetro variable de 3 ó 4 metros a 20 ó 25. El diámetro de las trombas no es el mismo en toda su longitud, sino que aparece mayor en su base.

Por lo regular las trombas están animadas de un movimiento de progresión muy vivo, desigual y dirigido en línea curva. A veces se detienen para emprender de nuevo su marcha.

La duración media de estos meteoros es de unos treinta minutos aproximadamente. Se producen con bastante frecuencia en el Océano Pacífico, especialmente en los archipiélagos y en las costas de China y del Japón.

— Y diga usted, don Jaime, ¿es solamente en el mar donde se observan las trombas?

— No; también se observan en tierra y produ-

cen muchos destrozos, pues derriban cuanto encuentran a su paso: árboles, casas, etc. Las acompañan un ruido especial, y en varias ocasiones, relámpagos, rayos, lluvia y granizo.

—Debe ser cosa horrible; pero en el mar darán todavía más miedo.

—Son muy peligrosas, efectivamente, y se procura siempre evitar su encuentro. Pero si a pesar de las maniobras que se realizan con este objeto no se consigue alejarse de la zona donde actúan estos meteoros, se cierran las ventanas, escotillas, portas, etc., y se cargan y amainan las velas. Si hay artillería a bordo se disparan algunas balas contra la tromba, con intención de romperla y evitar así sus terribles efectos.

—¿Y de qué provienen las trombas, capitán?

—Verdaderamente su origen es aún desconocido. Algunos físicos, entre los que se cuenta Peltier, aseguran que son producidas por una causa eléctrica; mientras que el sabio Kæmtz sostiene que los vientos deben ser los causantes principales de ese fenómeno.

—¿Se puede? —interrogó una voz gangosa, a través de la puerta de la cámara.

—Pase, Mr. Green—respondió el marino, adelantándose hacia el visitante, cuya larga y tiesa figura aparecía en el dintel de la estancia.

—¡Aoh! —exclamó reparando en el niño—. ¿Está aquí el amiguito Hugo, eh? ¿Alguna lección?... Lo suponía, porque el mocito no perdona

medio de aprender. Pues yo, capitán, buscándole a usted hace media hora. Me cansé de leer y vengo a que charlemos un poco... Esta noche jugaremos una partida de tresillo, a ver si me desquito de la derrota del otro día. ¿Convenido?

— Convenido, Mr. Green; pero es de esperar que tenga usted la misma suerte de siempre.

Y Perojo continuó un momento sus paseos. Después, deteniéndose delante de Hugo, díjole con su ruda franqueza:

— Oye, tú puedes llevar anclas, ¿comprendes? Aquí estás ya de más.

El niño saludó cortésmente y se retiró, dejando al capitán resignado a escuchar por millonésima vez la descripción, interrumpida a cada instante por apasionados elogios, del célebre *Happiness*, el inolvidable yate de Mr. Rubén Green.

IX

Volcanes.

En la amplia cámara del capitán Perojo, y sentados ante una mesa de tresillo, el buen catalán, el segundo de a bordo, Carlos Torrens, excelente tresillista, Mr. Green y miss Alicia, hallábanse absorbidos en los diversos incidentes del juego, que seguían con verdadero entusiasmo.

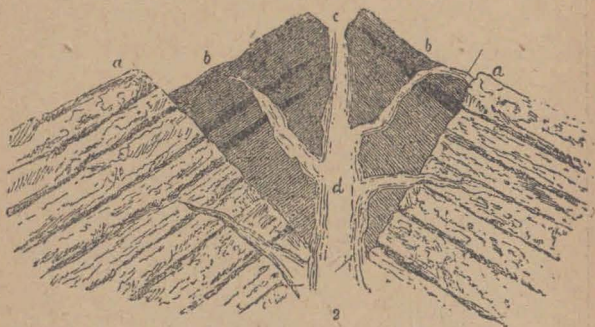
En un ángulo de la habitación, reclinada có-

BIBLIOTECA NACIONAL
DE MAESTROS



... miss Palmira escuchaba con interés a Hugo...

modamente en un diván, miss Palmira escuchaba con interés a Hugo, que sentado en un taburete cerca de ella, leía a media voz en un libro que el capitán le había prestado. «Los *volcanes* —decía— son consecuencia de violentas conmociones que trastornan el suelo y se manifiestan por aberturas que establecen una comunicación directa entre la masa incandescente del globo y la



Corte ideal de un volcán : *aa*, paredes de uno más antiguo; *bb*, nuevo cono formado por capas de lava del primitivo; *c*, cráter; *d*, comunicación con el interior.

atmósfera; entonces, de una profundidad desconocida surgen materias en fusión que constituyen lo que se denomina *lava*, como se llama *erupción* la salida de tales materias por el *cráter* o boca del volcán.

»Los volcanes tienen la más estrecha relación con los temblores de tierra, y son, en cierto modo, sus últimos resultados.

»Se encuentran estas bocas ignívolas en todas las latitudes; pero existen en mayor número en los archipiélagos de Oceanía y en la cadena de los Andes, en la América meridional.

»Los volcanes en actividad conocidos actualmente en los dos hemisferios ascienden a más de cuatrocientos, y se puede suponer que el número de aquellos cuya posición no está determinada todavía, debe ser muy considerable.

»Cuando se observa atentamente la distribución de los volcanes, se comprende bien pronto que no puede ser debida a la casualidad, pues aquellos parecen seguir ciertas líneas determinadas por las grandes cadenas de montañas, como si fuesen los respiraderos de una larga galería subterránea; también es probable que por lo regular esta especie de chimeneas se ayuden mutuamente para dar salida a los gases encerrados en el interior del globo.

»Existen además volcanes centrales, aislados o reunidos de una manera irregular; y en este caso su comunicación directa no es ya tan fácil de explicar.

»Se nota que la mayor parte de las hendiduras y de los orificios volcánicos desprenden continuamente, y vierten en la atmósfera, una gran cantidad de carbono combinado con el oxígeno, bajo forma de ácido carbónico.

»Los cráteres volcánicos no arrojan continuamente materias en fusión, vapores etc.; tienen pe-

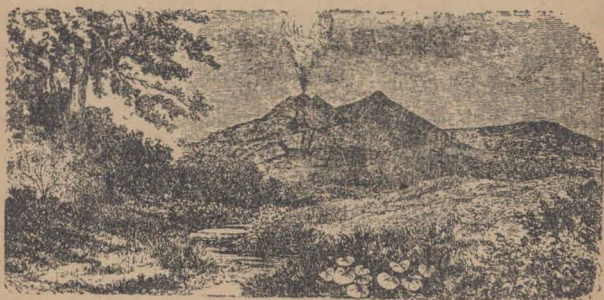
riodos de calma, descansos más o menos largos.

»El Vesubio dormía desde un tiempo inmemorial, cuando se despertó de pronto el año 79, bajo el reinado de Tito, y envolvió entre sus cenizas a Pompeya, Herculano y Stabia. Se adormeció de nuevo a fines del siglo xv, y ya se había desarrollado una espléndida vegetación en su cima y hasta en su cráter, cuando en 1630 volvió a su actividad.

»Los primeros síntomas de las erupciones los constituyen casi siempre ruidos subterráneos, por lo regular muy semejantes al de una descarga de artillería. El humo surge con fuerza y aumenta cada vez más; el ruido adquiere pronto una nueva intensidad; las aguas de la comarca se alteran y desaparecen en parte; la tierra tiembla y todo anuncia que una profunda crisis la conmueve. La humareda, siempre más abundante, se eleva en la atmósfera bajo la figura de una inmensa columna o de una nube que obscurece el día. A los desprendimientos de gases suceden proyecciones de fragmentos ígneos de cenizas incendiadas, cuya luz siniestra contrasta de una manera que sorprende y espanta con las tinieblas momentáneas de la atmósfera. Algunas veces las erupciones se reducen a estos solos fenómenos; pero generalmente el fragor y las sacudidas se redoblan; y en medio de tales convulsiones, la lava, que hierve en el cráter, se eleva hasta su cumbre, y franqueando sus bordes se esparce

sobre los flancos del volcán, ya con rapidez, ya, como es lo más frecuente, cual un río majestuoso que arrastra pausado y tranquilo sus ondas incandescentes.

»Así se verifican las erupciones de los volcanes situados a una escasa elevación, como el Vesubio; pero en los volcanes que se hallan a grandes alturas, rara vez se desborda la lava por encima



El Vesubio y el monte Somma.

del cráter; es casi siempre por sus flancos por donde se escapa; las paredes que la contienen, no pudiendo resistir su inmensa presión, ceden y se abren; entonces la materia fundida brota con abundancia por esta nueva salida; y no respetando en su marcha sino las leyes del movimiento, en virtud de las cuales los flúidos van buscando sucesivamente los niveles más bajos, se esparce por el suelo, arrastrando cuanto halla a su paso.

»La marcha de las corrientes de lava varía según la inclinación de las pendientes, y no se detiene más que en un suelo casi horizontal, donde se acumula formando bollos, y no dejando tras de sí sino una ligera capa de escorias.

»En algunas ocasiones los fenómenos eruptivos se reproducen diferentes veces con nueva intensidad; pero lo más frecuente es que las convulsiones del suelo disminuyan, las explosiones cesen y la calma renazca; y el volcán, como rendido de las fatigas de la lucha, entra en un período de reposo, cuya duración es más o menos larga.

»Todos se preguntan cuál será la causa que hace elevar la materia ígnea a 3 ó 4.000 metros de altura, como sucede en los volcanes muy altos. Se atribuye generalmente esta elevación a la presión de la corteza sólida sobre la materia flúida de la masa central. Otra hipótesis muy ingeniosa consiste en suponer la materia incandescente dotada de una fuerza expansiva que se desarrolla en cuanto se halla en comunicación directa con la atmósfera; entonces se hincha y aumenta de volumen, como hace en caso semejante la cerveza contenida en una botella.

»La cima del Etna constituye una de las mayores alturas que han alcanzado la elevación de las lavas. Si a esta altura — unos 3.000 metros próximamente — se llevase una columna de agua, equivaldría a una presión de 300 atmósferas; pero como la lava es mucho más pesada que el agua

y viene de un nivel bastante más inferior al nivel del mar; si, como todo lo hace creer, es la presión de la corteza sólida quien fuerza la lava a elevarse hasta el cráter del Etna, se comprende que tal fuerza debe resultar de las más considerables.

»En cuanto a la proyección de fragmentos incendiados y más o menos pulverulentos, es debida al desprendimiento de gases que se escapan del foco central. Luego que por su elasticidad estos gases han adquirido una fuerza suficiente, hacen explosión y lanzan lejos todo lo que se halla a su paso, incluso bloques de rocas, a veces muy voluminosos. Sin la presencia de tales gases no habría proyecciones, y la lava, al subir, se vertería sencillamente, como se derrama el líquido de un vaso demasiado lleno.

»La cantidad, en ocasiones enorme, de materias derretidas que arrojan los volcanes, procede sin duda del foco incandescente del globo; porque frecuentemente ocurre que ciertas corrientes eruptivas apenas podrían contenerse en la montaña que les deja paso. Además, esta emisión, que se prolonga durante largos intervalos, se opone a toda otra explicación.

»Hay también *volcanes submarinos*. Su existencia es incontestable; y si se conoce sólo un corto número de ellos, es porque su aparición en el seno de las aguas es casi siempre seguida de una destrucción más o menos completa. Un volcán

submarino dió origen con sus deyecciones, en 1831, a la isla Julia, cerca de Sicilia; y lo mismo sucedió con Bogoslaw en 1814.

»Según auténticas narraciones, han existido volcanes submarinos en las Azores, en Islandia, en las Antillas, y probablemente también en toda la extensión del Océano Pacífico, donde cada isla es, puede decirse, el resultado de un volcán o de una causa análoga.

»Al momento de surgir bajo las aguas materias volcánicas, preceden temblores de tierra prolongados y repetidos. La superficie del mar se agita como un líquido en ebullición; los vapores se exhalan en gran cantidad, seguidos de una proyección de cenizas, de *rapilli*, de lavas que se acumulan, constituyendo el vértice de un cono como los del Etna y el Vesubio, pero más o menos irregular a causa de la movilidad de las aguas.

»Se comprende que la acción de las olas determine a veces el hundimiento de la parte superior de estos materiales incoherentes, que se depositan entonces hacia la base del cono volcánico, dando así lugar a muchas islas, que por lo regular continúan engrandeciéndose, ya sea por efectos de un empuje de abajo arriba, ya, y esto es lo más frecuente, por la acumulación de nuevas deyecciones. De este modo han sido formadas seguramente la mayor parte de las islas volcánicas del Mediterráneo y de las demás partes del mundo.

»Convienes advertir que las materias incandescentes que salen del foco central se inyectan en todas las hendiduras resultantes de los sacudimientos del suelo, y que modifican con su contacto la textura de ciertas rocas sedimentarias.

»Nadie se sorprenderá de este hecho si se considera que la materia denominada lava, y cuya apariencia semeja la del hierro fundido, posee un calor muy superior al de nuestros hornos.

»Cuando las lavas están solidificadas presentan entre sí diferencias sensibles, lo cual proviene, sobre todo, de su enfriamiento más o menos rápido, circunstancia que influye mucho en su textura; y también acaso de la falta de homogeneidad de la materia ígnea en todos los puntos del globo; de manera que las deyecciones volcánicas antiguas y modernas pueden mostrarse bajo gran número de aspectos.

»El enfriamiento de las lavas se halla en razón del espesor de la capa. Se efectúa en seguida en la superficie, pero en el interior se conserva el calor, manteniendo largo tiempo la fluidez de las materias. Por otra parte, las lavas tardan a veces años enteros en extenderse.

»Cuéntase que las lavas del Etna conservan un movimiento sensible diez años después de haber salido del cráter; y que otras humean todavía a los veinte años de haber sido arrojadas del volcán, mientras las escorias que forman la corteza están cubiertas de líquenes. Estos conocidos he-

chos indican no solamente el intenso calor de las lavas, sino también la lentitud con que lo van perdiendo; porque lo mismo que las demás rocas no metalíferas, conducen mal el calórico.

»En gran número de comarcas encuéntranse indicios inequívocos de *volcanes apagados*; y se comprende, en efecto, que los fenómenos volcánicos debían en tiempos remotos manifestarse con más intensidad que hoy, en razón a que la corteza solidificada no ofrecía entonces la resistencia y el espesor actuales.

»Los volcanes apagados deben, pues, ser numerosos. Y así se ha comprobado, pues aunque no existe ninguna tradición que revele la época en que funcionaron, no puede caber duda respecto a su origen, porque llevan todos los caracteres de la volcanicidad. Se les reconoce por sus cráteres perfectamente conservados, en torno de los cuales se agrupan los productos de sus antiguas deyecciones, es decir, restos de lava, de escorias, de pómez, etc.

»Existen volcanes apagados en Irlanda, Escocia, Hungría, Islandia, Grecia, el Cáucaso, etc. Y a juzgar por las observaciones que se han practicado en Asia, África, América y Oceanía, también en esos países se encuentran algunos.

»Los volcanes apagados pueden volver a su actividad a consecuencia de un gran temblor de tierra, como ha sucedido en diversas ocasiones.

»Las materias flúidas e incandescentes emer-

gidas del centro de la tierra no suministran en nuestros días sino una corta cantidad de materiales a la corteza sólida del globo; pero no ha ocurrido siempre lo mismo. Todo hace creer, por el contrario, que en tiempos anteriores las erupciones se producían de un modo considerable, modificando la superficie del globo juntamente con otros fenómenos de naturaleza distinta.»

Hugo cerró el libro y miró a la inglesita, que había seguido atentamente la lectura.

— Me ha gustado mucho — afirmó la niña —. Es muy importante, ¿verdad?, todo eso que dice de los volcanes. Pero, si te parece, ahora no leeremos más. Y como esos señores no llevan trazas de acabar el juego, podré darte aún la lección de Inglés, por el que tanta afición demuestras.

Y la encantadora miss Palmira se constituyó en maestra del rapazuelo, en tanto que su padre, desesperado porque no había ganado ni una sola vez, juraba y perjuraba que aquella misma noche se desquitaría...

X

El encuentro.

Con un tiempo delicioso, y después de una feliz travesía, arribó al puerto de Marsella la goleta *Montserrat*.

Nunca había parecido tan corto el camino a la tripulación, porque nunca había llevado a bordo un Hugo de Puertobello que los encantase con la magia de su bondad, de su inteligencia y de su ilustración, que tenía cautivadas las sencillas almas de aquellos valientes lobos de mar, admirados de oír las maravillosas historias con que los entretenía. Y hubo más de un rudo marinero, curtido en las luchas con el mar y que no había temblado nunca ante la muerte que le amenazaba, que sintió impulsos de llorar al despedirse del amable compañerito, a quien tal vez no volviesen a ver más.

El mismo capitán Perojo, al separarse del simpático mozuelo, habíale dicho con voz menos bronca y menos segura que de costumbre:

— Tú haz lo que te parezca, y si quieres buscar a tu amo estás en tu derecho, ¿comprendes?; pero si no lo encontraras vuelve a bordo, que aquí no te irá mal y podrías asegurar tu porvenir. La *Montserrat* no zarpa hasta dentro de tres días; tienes tiempo de pensarlo, aunque lo mejor sería... En fin, no te digo más, ¿comprendes? ¿Tú comprendes?

Y sin añadir una palabra más le volvió la espalda y se alejó rápidamente.

En cuanto a Rubén Green y a sus hijas, inconsolables también por separarse del amiguito Hugo, se obstinaron en llevar a éste a la fonda en que pensaban alojarse, y le ofrecieron ayuda

para buscar a don Fermín de Miranda, ya que el niño no conocía la ciudad francesa, ni aun casi el idioma del país.

Mucho sintió Hugo abandonar la goleta, donde tanto había aprendido, y la grata compañía de sus buenos camaradas y de sus protectores, especialmente del capitán Perojo, hacia el que sentía tanta gratitud como afecto; pero entendía que su deber le dictaba ante todo buscar a su amo y ponerse de nuevo a su servicio, y procedía conforme a tal opinión, pues la plausible rectitud de su carácter no le permitía apartarse un punto del cumplimiento de su obligación.

Empezó, pues, el huérfano, guiado por mister Green, a recorrer los hoteles de Marsella, preguntando por el anciano caballero; y ya empezaba a desesperar, pues en ninguno le daban razón de tal señor, cuando una tarde, en una fonda de las afueras de la población, dijéronle que efectivamente allí se hospedaba un español de aquel nombre.

Hugo creyó volverse loco de alegría al oír tan dichosa nueva, y rogó al camarero que le hablaba que le anunciase inmediatamente.

Unos minutos más tarde era introducido en un elegante salón, donde lo esperaba don Federico, el padre de León y Lía, que lo recibió muy cariñosamente.

— Ya veo que te extraña mi presencia en este sitio — dijo sonriendo al reparar en la sorpresa

que revelaban los ojos del niño—. He venido hace dos días, llamado por un telegrama de don Fermín, que está enfermo desde que llegó, muy enfermo; tanto que si Dios no lo remedia... Ya sabes que estaba muy delicado; y luego con el disgusto de tu desaparición y el trastorno del viaje se agravó de un modo alarmante. No debió salir de Vigo hasta que te hubiese encontrado; pero, ¡ya se ve!, se marchaba el vapor donde había adquirido los pasajes, y como tenía aquí un asunto que no podía retrasar... Pero vamos a verle, que está impaciente por saber qué es lo que te ha ocurrido; y yo también por que nos cuentes tus aventuras.

Y don Federico, precediendo al niño, lo condujo a una alcoba en cuyo centro se destacaba un lujoso lecho, donde se veía la pálida y venerable figura del navarro.

Al distinguir al rapaz se incorporó trabajosamente y lo miró con fijeza. Al principio no lo reconoció, porque Hugo, durante los días de navegación, se había desarrollado de un modo pasmoso: estaba más alto, más fuerte y más moreno, y por consecuencia bastante desconocido.

— Mi mala vista... — murmuró con voz débil—. ¿Quién te acompaña, Federico?

— ¿No lo conoce usted? Es Hugo, que ha venido ya...

El rostro del anciano se coloreó vivamente, sus ojos fulguraron de cólera, y con ademanes des-

compuestos y acento ronco y tembloroso gritó:

— Pero galopín, mal bicho, ¿todavía te atreves a presentarte delante de mí? ¡Largo de aquí, bergante, si no quieres que te eche a palos, como tú mereces!

El pobre niño, que ya se había acercado gozoso al enfermo, impulsado por el respetuoso cariño que le inspiraba y que deseaba demostrarle, iba a retirarse lloroso y cabizbajo, cuando don Fermín, avergonzándose de su injusto proceder, sintió que su cólera se desvanecía, fundiéndose en un dulce afecto paternal hacia el inocente huérfano, a quien tanta gratitud debía. Y entonces lo atrajo suavemente a su lado, mientras balbuceaba suplicante:

— Hugo, hijo mío, no hagas caso de mi mal genio... Ha sido la alegría de recuperarte lo que me ha excitado así. No sabes qué inquietudes, qué angustias he sufrido al pensar en tu suerte. ¿Pero dónde te habías metido que no aparecías en ningún lado? ¿Cómo fué?... Cuéntanos, porque yo no acabo de comprender la causa de tal misterio.

El muchacho, más tranquilo, relató detalladamente todas las peripecias por que había pasado desde que salió de la estación de Villagarcía en busca de los cigarros para su amo hasta su arribo a Marsella en la goleta *Montserrat*.

Don Fermín le escuchó con exagerado interés, manifestando en su semblante la piedad o la

admiración que le producían los hechos realizados por el chiquillo.

— Fué una imprudencia mía dejarte solo — afirmó —; pero ya no volverá a suceder, porque no te separarás de mí ni un instante.

La emoción y la fatiga habían rendido al enfermo, que ordenó lo dejasen descansar.

Aprovechó Hugo aquellos momentos para ir a participar a la familia Green lo que ocurría y para despedirse de ellos y expresarles una vez más su gratitud, y se dirigió apresuradamente a la fonda. Allí supo que la *Montserrat*, adelantando su viaje, había zarpado ya con rumbo a España, pero dejando en el hospital, muy grave, al infeliz *Barlovento*, que a causa de una de sus continuas travesuras, habíase caído de un mastelero, fracturándose una pierna. Enteróse también el huérfano de que el inglés y las dos niñas pensaban embarcarse al día siguiente con dirección a la India, donde pasarían una larga temporada.

La despedida fué en extremo cordial y conmovedora. Mr. Green tuvo que sonarse repetidas veces para disimular su emoción; y las dos hermanas lloraban inconsolables, abrazadas al chiquello. Miss Palmira no se cansaba de repetir:

— Mejor sería que te vinieras con nosotros; verías muy hermosos países y aprenderías mucho.

A lo que agregaba mis Alicia:

— ¡Quién sabe si harías tu suerte! Con tu talen-

to y tu amor al trabajo podrías conseguir lo que aquí no alcanzarás nunca. Piénsalo bien.

Pero el muchacho, agradeciendo tan sinceras pruebas de cariño, no quiso aceptarlas, y con el corazón oprimido por honda pena, separóse de sus buenos amigos.

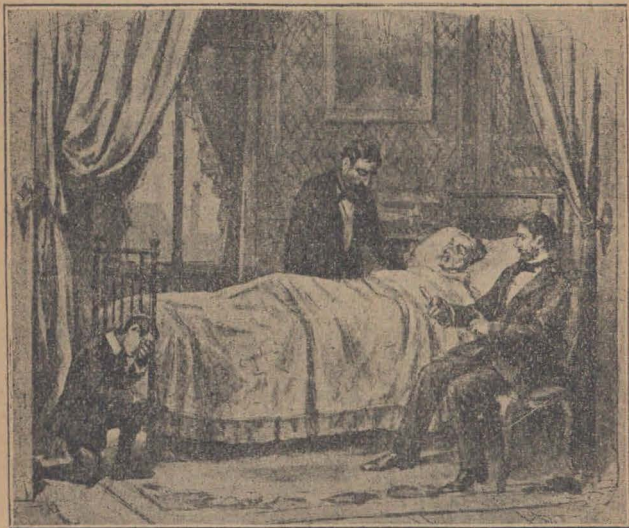
Cuando regresó al alojamiento de su amo encontró a don Federico alarmadísimo y al médico a la cabecera del enfermo, que había empeorado hasta el punto de ofrecer pocas esperanzas de salvación.

Hugo sintió un desconsuelo abrumador, pues quería a don Fermín como a un padre, y la idea de que sufría le atormentaba el alma. Además, la muerte del anciano lo sumía en el más terrible de los abandonos. ¿Qué iba a resolver respecto a su porvenir? Había rechazado las ofertas del capitán Perojo y de Mr. Green, y se encontraría solo en un país extranjero, desamparado... Porque no había que pensar que don Federico le llevase consigo. ¿Qué hacer entonces?

Es justo confesar, sin embargo, que aunque su suerte no dejaba de preocuparle mucho, más le preocupaba el peligro en que se hallaba don Fermín. ¡Si él pudiera salvarlo, aun a costa de su vida!... Pero no podía hacer otra cosa sino cuidarlo solícitamente y pedir a Dios con todo fervor que tuviera misericordia. ¿Atendería sus ruegos?...

Arrodillado cerca del lecho, con los ojos entor-

nados y las manos unidas en actitud de supremo fervor, Hugo rezaba elevando al Cielo su angelical espíritu, mientras velaba con amorosos cuidados de hijo al pobre enfermo. Pedía para éste



¿Atendería la Providencia las fervientes súplicas...

la salud y para él piedad y protección. Y la fe, luminosa y acariciante, aleteaba en su almita inocente, prestándole valor y confianza.

¿Atendería la Providencia las fervientes súplicas de aquel corazón tan recto y tan abnegado?

Hugo lo creía así, escuchando las dulces fra-

ses que la esperanza reía en su oído; pero el enfermo, pálido e inmóvil, iba debilitándose por momentos, en tanto que la nacarina luz de la aurora penetraba tenuemente por el entreabierto balcón...



FIN DE «A BORDO DE «LA MONTSERRAT»



ÍNDICE

	<u>Páginas.</u>
I. — El capitán Perojo.....	5
II. — Mareas.....	11
III. — Corrientes.....	28
IV. — Principio de los cuerpos flotantes.....	48
V. — El octante.....	59
VI. — El mercurio.....	70
VII. — De los vientos.....	79
VIII. — Trombas.....	96
IX. — Volcanes.....	100
X. — El encuentro.....	111

Biblioteca Científica Recreativa.

Forma una preciosa colección, en la que se explican en forma clara y sencilla las leyes y fenómenos de la Naturaleza, así como todos los principios científicos que informan las ciencias exactas, físicas, químicas y naturales, con sus aplicaciones a la industria, a las artes y a todos los adelantos modernos. Todo ello expuesto de una manera amena e interesante, que estimula el interés de los lectores por aprenderlo, y facilita a la memoria los medios de retener y reproducir los conocimientos adquiridos. Los cuarenta y dos tomos primeros contienen las siguientes materias:

- 1.—Las fuerzas físicas.
- 2.—Los fantasmas de la imaginación.
- 3.—Los medios de destrucción.
- 4.—Historia de un rayo de sol.
- 5.—Habitabilidad de los astros.
- 6.—El sonido.
- 7.—Mi casa (historia familiar de mi cuerpo).
- 8.—La vida de un tallo de hierba.
- 9.—Las metamorfosis de los insectos.
- 10.—El vapor y sus maravillas.
- 11.—Historia de un pedazo de carbón.
- 12.—Historia de un pedazo de vidrio.
- 13.—Las grandes pescas.

- 14.—Historia de un grano de sal.
- 15.—El mundo antes del Diluvio.
- 16.—Viaje por debajo de las olas.
- 17.—Curiosidades.
- 18.—Los monstruos invisibles.
- 19.—Los secretos de la playa.
- 20.—El fondo del Océano.
- 21.—Los grandes fenómenos de la Naturaleza.
- 22.—La chispa eléctrica.
- 23.—Historia de un pliego de papel.
- 24.—Los globos y los viajes aéreos.
- 25 y 26.—Las habitaciones maravillosas (dos tomos).
- 27.—La inteligencia de las aves y de los mamíferos.
- 28.—La Luna.
- 29.—El Sol.
- 30.—Los misterios de una bujía.
- 31.—El mundo subterráneo.
- 32.—Las grandes cacerías.
- 33.—La inteligencia de los peces.
- 34.—El hierro.
- 35.—La lluvia y el buen tiempo.
- 36.—La Hidráulica.
- 37.—La fuerza y la destreza del hombre.
- 38.—El genio de las bellas artes.
- 39.—Viajes de una gota de agua.
- 40.—El mundo de los vegetales.
- 41.—Los artistas en el reino de Flora.—Esta obrita no tiene grabados, pero es de las más curiosas e interesantes, como puede verse por este extracto del índice: El acróbata.—Los mineros.—El arquitecto proletario.—Trabajadores submarinos.—El esmaltador.—Los violinistas, etc., etc.
- 42.—El pez de madera.

Publicados estos cuarenta y dos tomos, se dió principio a una serie que comprende, hasta ahora, con el título

LAS AVENTURAS DE HUGO

- I.—El primer vuelo (tomo 43 de la Biblioteca).
- II.—En el Palacio de las Golondrinas (44).
- III.—El tío Sídoro (45).
- IV.—Camino de un vergel (46).
- V.—El país de las Camelias (47).
- VI.—A bordo de la «Montserrat» (48).

El primero trata de *El café y su empleo, Los mamíferos, El fósforo, su descubrimiento, obtención y usos, La electricidad y sus aplicaciones, Germinación y desarrollo de las plantas.*

En el segundo se leen no menos interesantes y amenas conferencias acerca de *Las aves, La cerveza, Los cereales, Galvanoplastia, Fabricación del pan, Substancias amiláceas, Magnetismo.*

El tercero, con las hermosas vicisitudes de la vida de Hugo, que encierran grandes lecciones de moral, describe la *Fabricación del papel, Los reptiles, El rayo, Composición de la tierra vegetal, Clasificación de las tierras, Minerales de cobre, Agentes naturales de la vegetación.*

No menos interesante es el cuarto, que trata de las *Propiedades físicas y composición química de los minerales, Yacimientos metalíferos y sus indicios positivos y negativos, Cómo se hace una mina, y por último El zinc.*

En el quinto, después de dar a conocer la nombradía y fama de Hugo, y sus relaciones con ilustres personas, se trata de la *Teoría de la formación de la Tierra, Fósiles, Geognosia, Cuarzo, Piedras finas y Piedras preciosas.*

En el sexto tomo no decae el interés por el porvenir de Hugo, y a vueltas de sus vicisitudes, se trata de las *Mareas, Corrientes, Principio de los cuerpos flotantes, El octante, El mercurio, los vientos, las trombas y los volcanes.*

Está en prensa el séptimo volumen (que será el 49 de la BIBLIOTECA), con el título

Las aventuras de Hugo

DE MARSELLA A LOS ALPES

y en preparación el octavo (50 de la BIBLIOTECA), que se titula

Las aventuras de Hugo

RONDINELLA

Después seguirán otros con los pintorescos viajes en que Hugo irá aprendiendo las maravillas de la Naturaleza y los progresos rápidos y crecientes en la industria, en las artes y en la vida de la Humanidad.

La BIBLIOTECA CIENTÍFICA RECREATIVA mereció desde el principio de su publicación la más entusiasta y favorable acogida, no solamente en España, sino en todos los países del mundo donde se habla el idioma castellano. Las obras que la forman son altamente instructivas, amenas y bien presentadas, lo que las hace utilísimas para premios a los niños, que hallarán en ellas lecturas entretenidas y agradables, pero no frívolas ni pasajeras.

Precio de cada tomo de esta BIBLIOTECA, con elegante encuadernación en tela, **1,50** pesetas ejemplar; y en cartón, con precioso cromo alegórico, **1** peseta.

Pídase a los señores

PERLADO, PÁEZ Y C.^a, SUCESTORES DE HERNANDO

Arenal, 11, Madrid.

SUCESORES DE HERNANDO



MADRID