

BIBLIOTECA CIENTÍFICA RECREATIVA



52. De protegido a protector.

Las Aventuras de Hugo.—X

Sucesores de Hernando.

Arenal II. Madrid.

BIBLIOTECA CIENTÍFICA RECREATIVA



LAS AVENTURAS DE HUGO

X

DE PROTEGIDO A PROTECTOR

22.596

SARAH LORENZANA



Las aventuras

de Hugo

X

DE PROTEGIDO A PROTECTOR

119x175



* * * Madrid : 1915 * * *

Librería de los Suc. de Hernando

* * * Arenal, 11. * * *

—
ES PROPIEDAD
—

LAS AVENTURAS DE HUGO

DE PROTEGIDO A PROTECTOR

I

La ruina del doctor Wonderful.

En la biblioteca, decorada con severa elegancia, de un vetusto palacio situado en una de las calles más antiguas de Londres, discuten dos criados, ya de cierta edad, mientras se ocupan de la escrupulosa limpieza de la habitación. Son el matrimonio Bárbara y Samuel White, ama de llaves y ayuda de cámara, respectivamente, del doctor Wonderful.

La mujer, con el semblante compungido, escucha las razones de su compañero, y mueve negativamente la cabeza, como dudando de ellas.

SAMUEL. (*Dejando el plumero sobre una silla y cruzándose de brazos.*) — Pero, vamos a ver, avestruz, y perdona la comparación: ¿no comprendes que nadie mejor que Peter puede saber eso? Peter es el criado de Mr. John Scottish;

Mr. John Scottish, el escribiente de Mr. William Fox, y Mr. William Fox, el administrador de nuestro amo. ¿Entiendes ahora? La noticia viene en línea recta...

BÁRBARA. — Pero es muy larga la línea, y bien pudiera ocurrir que la tal noticia engordase en el camino.

SAMUEL. — No digo que no, porque yo no creo que el señor esté completamente arruinado; pero, de todos modos, es evidente que sus negocios no van muy bien. ¿No te ha chocado a ti su extraña melancolía y sus preocupaciones cuando vino de Mánchester? Él, siempre tan alegre y tan expansivo, mostrarse entonces triste, huraño, ceñudo... Luego sus continuas conferencias con Mr. Fox; su repentino viaje a Australia, dejando aquí al señorito Ricardo, que nunca se ha separado de él... Vamos, querida Bab, confiesa que todo esto resulta un poco misterioso.

BÁRBARA. — Genialidades del señor. Ya sabes que no en balde le llaman el «Doctor Maravilloso». Acaso una de sus admirables obras de caridad... Fué muy capaz de entregar toda su fortuna para remediar cualquier lástima que haya visto; porque a buen corazón no le ganará nadie en el mundo a Mr. Dark. (*Lloriqueando.*) Si realmente está arruinado, ¡qué será de los pobrecitos a quienes socorre!

SAMUEL. — No te pongas sensible, Bab, que no me gustan las jeremiadas. Allá se las entiendan



... yo no creo que el señor esté completamente arruinado; pero es evidente que sus negocios no van muy bien.

los pobrecitos. ¿Qué tenemos que ver con ellos? Con tal que a nosotros no nos falte nuestro salario...

BÁRBARA. — Eres un egoísta, Sam.

SAMUEL. — Y tú una llorona. Pero volvamos al Doctor y a sus famosas obras filantrópicas. Cierto que ha hecho buenas fundaciones y que ha remediado muchas miserias; ¿pero te parecen bien las gansadas que de cuando en cuando comete? Mira tú que recoger a un vagabundo y tenerlo como a un príncipe... Eso es intolerable.

BÁRBARA. — ¿Lo dices por el señorito Hugo?

SAMUEL. — ¡Qué señorito ni qué niño muerto! Tan señorito como yo; menos que yo, mucho menos. ¿Quién le ha dado a él semejante señorío? Un desdichado saltimbanqui, un pordiosero...

BÁRBARA. — Habladurías, Sam; habladurías y calumnias. El señorito Hugo es un muchacho ejemplar: formalito, estudioso, amable y complaciente como no habrá dos; dulce y bueno como un ángel, y con un entendimiento y una sabiduría, según dicen, que asombran.

SAMUEL. (*Riendo.*) — ¡Ja, ja, ja! Estás loca; lo estáis todos en esta casa desde hace un mes, porque el aventurerillo ése os ha trastornado. ¡Asombrarse por las patrañas de un pilluelo, de un granuja que no se sabe de dónde viene!

BÁRBARA. — No digas disparates ni ofendas a quien merece todo nuestro respeto. ¡Si te oyese sir Fowl, que no sabe dónde poner al chico!

SAMUEL. — ¡Sir Fowl!... Otro mamarracho. Un pobre hambriento con muchos humos, que, no pudiendo ya más con su miseria, vino, como otros muchos, a rogar al señor que lo aliviase de la insoportable carga; y como el señor es memo, no te quepa duda, creyó cuanto le contaba el vejete, y no encontrando nada mejor con que mitigar sus desgracias, lo nombró preceptor de su hijo y del intruso que ha traído de Italia, dejándolo además al cuidado de los dos monigotes durante su ya célebre viaje a Australia. El viaje de la ruina, Bab, aunque te amargue el oírlo.

BÁRBARA. — Y a ti debía también amargarte, desleal; que no tienes apego a nada, a nada más que a la cerveza. Pronto has olvidado los beneficios que debemos a ese amo excelente, un amo que nosotros no merecíamos. ¿No estás viendo lo que hace por nuestra Nancy? Él — ¡un señorón como él! — no ha tenido inconveniente en apadriñarla, sin demostrar ni pizca de orgullo; le ha colocado en el Banco un buen dote; la viste como a una miss, y la da una educación brillante. ¿Quieres más? Y nosotros tampoco podemos quejarnos, creo yo: buen sueldo, comida inmejorable y sin tasa, magníficos regalos y todo lo que podemos... «economizar» de las cantidades que a mí me entrega para el gobierno de la casa... ¿Habrás muchas gangas como ésta? ¡Y todavía te atreves a censurar al Doctor! Eres un desagradecido, Sam. Y lo mismo haces con el buen sir Fowl, un sabio...

SAMUEL. (*Interrumpiéndola.*) — A cualquier cosa llamas tú sabio.

BÁRBARA. (*Con energía.*) — Un sabio, sí, señor, al que jamás podrás compararte y al que debieras respetar, porque es el maestro de tu hija, lo mismo que ese encanto de Hugo, ese adorable español, que tan provechosas lecciones está dando a la pequeña. Sólo que tú, mal avechicho, te olvidas pronto de los beneficios que te hacen.

SAMUEL. — Bab, no me incomodes. Más pronto, mucho más, te olvidas tú de la fuerza de mis palos.

BÁRBARA. — ¿Qué? ¿Me amenazas?

SAMUEL. — Si te empeñas, no tengo inconveniente; y ya sabes que en tales cuestiones cumplo siempre lo que ofrezco.

BÁRBARA. — Debieras avergonzarte de semejantes palabras. (*Exaltándose.*) Pero te aseguro que ahora no te atreverás a pegarme, porque seré capaz de pedir auxilio a los vecinos y hasta de llamar a la Policía. Y te repito que eres un ingrato y un desleal, sin más dios que la cerveza, y además un embustero, porque eso de la ruina del señor es mentira, una mentira tan gorda que no la tragará nadie...

SAMUEL. (*Fuera de sí.*) — Lengua de víbora, yo te enseñaré a tener prudencia y a tratar a las personas con la necesaria consideración.

(*Con el plumero, enarbolado a guisa de garrote, persigue a Bab, que huye recorriendo la habita-*

ción, chillando y tratando de defenderse con la escoba.

La brutalidad de uno, la imprudencia de la otra y la falta absoluta de educación en los dos, sostienen aquella desagradable escena, nada edificante. Cuando mayores son las carreras de los domésticos se abre la puerta principal de la biblioteca y aparecen Hugo y Dick, éste muy pálido y con aspecto meditabundo y triste. Ambos quedan sorprendidos en el dintel; y al reparar en ellos los criados, muy confusos, se detienen bruscamente, sin acertar a disculparse. Bárbara, en el colmo del aturdimiento, pretende barrer una mesa que hay a su lado; y Samuel, sin fijarse en lo que hace, da obstinadamente fuertes plumerazos en los cristales de un armario.)

II

Circulación.

DICK. (*Entre festivo y severo.*) — Bab, Sam, ¿os habéis vuelto locos? Primero bailabais un galop; ahora... ¿Qué os pasa? ¿No habéis acabado todavía? Dol nos ha dicho que esta habitación estaba ya dispuesta... (*Bárbara y Samuel balbucean algunas timidas excusas, y Dick los interrumpe.*) Bueno, vaya, podéis retiraros.

(*Los domésticos se inclinan y desaparecen.*)

HUGO. (*Acercándose a una mesa y abriendo un*

cajón, del que luego saca unos papeles.) — Aquí, en el cajón de la izquierda, están los apuntes... Éstos son. Vamos a copiarlos con toda prisa, pues forzosamente han de salir en el correo de mañana. Ya ves; lo que dice Rafael: que los espera con verdadera impaciencia. Toma, Dick; tú me dictarás. Siéntate aquí cerca. ¿Pero qué tienes? Parece que no te has enterado de nada. ¿En qué piensas?

DICK. — ¿Y en qué quieres que piense? En mi padre... En la desgracia que ha venido a herirnos cuando menos lo esperábamos.

HUGO. — Vamos, Dick, sé más razonable, y mira las cosas tales como se presentan, sin agrandarlas con pesimismo siempre dañoso. Tu padre está bueno; y en cuanto a la desgracia a que aludes, ¡qué diablo!, hay que ser fuertes y afrontar con valor las contrariedades de la vida. Perder la fortuna no es una desdicha irremediable. Además, no está confirmado...

DICK. — Tengo el presentimiento de que se confirmará. La deslealtad y la traición de ese mal amigo, en quien papá había puesto su mayor confianza, nos llevará a la ruina, Hugo, no lo dudes.

HUGO. — ¡Bah! Déjate de presentimientos. Y aunque viniese la pobreza, ¿qué? Trabajaríamos todos y saldriamos adelante. No la tengas miedo; no es tan horrible como la pintan. Ya ves: hay pobres muy felices, y ricos que nunca están con-

tentos. Lo que debemos pedir a Dios es que nunca nos falte donde ganar honradamente nuestro pán.

DICK. — ¡Qué bien hablas, Hugo! ¿Quién te ha enseñado a decir cosas tan bellas? Tus palabras caen suavemente en el alma como un rocío delicioso, y la consuelan. Razón tienen mi padre y sir Fowl cuando aseguran que posees el privilegio de animar los corazones. Sin ti, sin tu sostén, ¿qué hubiera hecho yo, querido hermano? Me hubiera muerto de pena; porque es muy duro para mí, que jamás me separé de él, verme tan lejos de mi padre...

HUGO. — No te pongas así, Ricardo; concluirás por entristecerme... Oye: ahora podemos hacernos la ilusión, por unos momentos, de que estamos escuchando una de sus interesantísimas conferencias. Estos apuntes están escritos por él.

DICK. — Cierto. Voy a dictarte. Eso me distraerá.

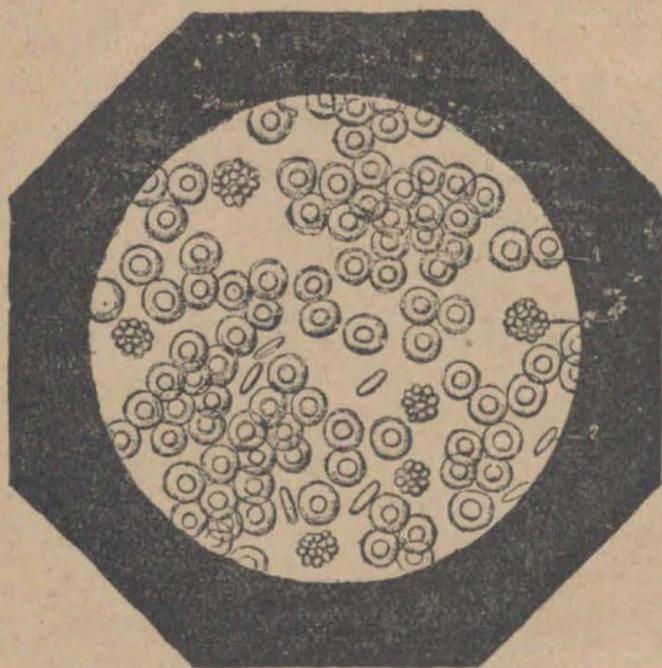
(Acerca una silla a la mesa donde está sentado Hugo, recoge los papeles que éste le entrega, y después de examinarlos un instante empieza a leer atentamente en alta voz.)

HUGO. — Espera, Dick. No estaba preparado todavía... Ya te escucho. Con alguna lentitud, ¿eh? Aunque no escribo despacio, conviene.

DICK. *(Volviendo a empezar.)* — Antes de hablar de la *circulación de la sangre*, explicaré con detención lo que es ese líquido que recorre todas las partes del cuerpo y suministra los materiales

para la formación y la reparación de los tejidos y las secreciones orgánicas.

La sangre constituye el líquido nutritivo de todos los animales: se la ha considerado, con razón, como *carne flúida* que circula en todos los órganos y se solidifica para formar los tejidos.



Gota de sangre humana vista en el microscopio.

En los animales vertebrados y en la mayor parte de los invertebrados, recorre un doble círculo circulatorio; parte de un órgano central de impulsión o corazón, se extiende por todo el cuerpo y vuelve al corazón, pasando por el órgano de la respiración.

En los animales vertebrados la sangre es roja

(excepto en el branquiostomo); presenta un matiz rojo acastañado o rojo bermejo. En los invertebrados aparece incolora o débilmente coloreada de azul, violáceo o amarillento. Sin embargo, no en todos sucede lo mismo, porque los anélidos la tienen roja. En los moluscos la sangre es blanca o azulada; en los crustáceos, límpida y clara; amarilla o anaranjada en las asterias, etc.

La sangre tiene una densidad superior a la del agua: es espesa, un poco alcalina, de un sabor algo salado y de un olor soso variable. Cuando se la examina al microscopio, se observan unos cuerpos redondos o globulosos que nadan en la masa líquida, y de los cuales unos son rojos y otros blancos (leucocitos): son los glóbulos de la sangre. Los primeros, más numerosos que los segundos, están formados por una envoltura homogénea, elástica, transparente, rosada, que contiene una substancia líquida, también coloreada. Dicha envoltura y su contenido son de naturaleza albuminosa, y su materia especial la constituye la *globulina*; la substancia colorante del glóbulo y del líquido interior es la *hematosina*. Los *glóbulos rojos* presentan la forma de pequeños discos, un poco hinchados en su circunferencia; los *glóbulos blancos* o *leucocitos* son esféricos e incoloros, y bastante escasos con relación a los rojos; tienen gran analogía con los glóbulos del quilo y de la linfa, y durante la absorción digestiva son más numerosos que en cualquier otro momento.

Los glóbulos de la sangre parecen provenir de las materias orgánicas disueltas por la digestión, y a la vez constituyen los elementos anatómicos y los verdaderos elementos nutritivos de la sangre, pues cuantos más contiene, mayor es su fuerza nutritiva. En algunas enfermedades, como la *anemia*, la *clorosis*, el *alcoholismo*, el *narcotismo*, etc., el número de leucocitos aumenta; entonces la sangre no ejerce ya su acción nutritiva ordinaria sobre los órganos y la piel se descolora o se pone amarilla.

La sangre, en los vasos que la contienen, se compone: de *elementos anatómicos* en suspensión, o de *glóbulos rojos* y *leucocitos*, por término medio 141 por 1.000 en el hombre y 127 en la mujer; y de un *plasma* de composición compleja, que contiene un 2,50 por 1.000 de fibrina en estado líquido, 70 por 1.000 de albúmina, y albuminosa, glucosa, etc. Fuera de los vasos donde está encerrada, la sangre se divide en dos partes distintas que se separan fácilmente: una líquida y transparente, que se llama *suero*; otra sólida y roja, que es el *coágulo* o *cruor*.

El suero, ligeramente amarillo, albuminoso, de una densidad inferior a la de la sangre, es el plasma privado de la fibrina. El cruor se debe a la coagulación de la fibrina que arrastran los glóbulos que se hallan en suspensión en la sangre: se compone de la fibrina de la sangre y de los glóbulos blancos y rojos, estos últimos en mayor

cantidad y a su vez formados por 87 por 100 de globulina, 12 por 100 de hematosina, y además, sales y cuerpos grasos neutros.

La *hematosina* o *materia colorante de la sangre* es una substancia roja, compacta, inodora, insípida, insoluble en el agua, que contiene 12 por 100 en peso de peróxido de hierro, y da a los glóbulos de la sangre el color que los distingue. El anfiexo o branquiestomo no tiene más que glóbulos blancos.

La fibrina es la que comunica a la sangre la propiedad de coagularse; de manera que cuando quiere conservarse líquida, hay necesidad de batirla para librarla de aquélla, cuyos filamentos se adhieren al instrumento con que se bate la sangre, la cual, desprovista ya de su principio coagulable, no se solidifica.

La sangre contiene el principio de todos los tejidos animales y de todas las secreciones, de modo que encierra no sólo materias nitrogenadas, sino también substancias grasas y azucaradas, sales, agua, etc. Contiene normalmente urea, caseína y los principios minerales de los huesos. El carbonato de sosa da a la sangre su alcalinidad, al mismo tiempo que proporciona a los glóbulos la elasticidad y la firmeza que presentan.

El plasma de la sangre contiene: 1.º, principios albuminoideos o proteicos, fibrina, albúmina, globulina, hematosina, etc.; 2.º, materias grasas, colessterina, cerebrina, oleína y estearina; 3.º subs-

tancias salinas: cloruro de sodio, carbonato y fosfato de sosa, fosfato de cal y fosfato de magnesia; y 4.º, glucosa.

La sangre arterial o roja es el líquido nutritivo que circula en las arterias: presenta un color rojo bermejo y tiene en disolución un exceso de oxígeno o 24 centímetros cúbicos por 1.000; devuelve 13 centímetros cúbicos de nitrógeno por 1.000 y 64 centímetros cúbicos de ácido carbónico. Encierra mayor cantidad de fibrina y de glóbulos que la sangre venosa. Ésta, que también se llama negra, circula en las venas, ha servido ya para la nutrición del organismo y su color es de un rojo negro o acastañado. Restituye al estado gaseoso 11 centímetros cúbicos de oxígeno por 1.000, 15 de nitrógeno y 55 de ácido carbónico. Contiene más agua y menos fibrina que la sangre arterial.

La sangre venosa no es siempre del mismo color: en ciertas venas aparece ya roja, ya negra, según el estado de actividad o de reposo de la función del órgano. Sometida a la acción del oxígeno, la sangre venosa toma un matiz bermejo, mientras que la arterial, colocada en presencia del ácido carbónico, adquiere la coloración de la sangre venosa.

DICK. (*Dejando de leer.*)—Esto es muy interesante. ¿No te parece, Hugo? A mí no se me había ocurrido nunca pensar en la composición de la sangre; pero después de lo que acabo de leer, creo que todos debían conocerla.

HUGO.—Yo pienso lo mismo. Sin embargo, habrá muchas personas que hablen de la sangre sin saber lo que es y, más aún, sin preocuparse de averiguarlo.

DICK.—Ahora me parece muy triste la ignorancia y haré siempre todo lo posible por alejarla de mí. Ya ves con qué afán estudio y qué ansia tengo de aprender...

HUGO. (*Interrumpiéndole.*)—Lo sé perfectamente; pero lo que tampoco ignoro es que no demuestras el mismo entusiasmo por dictarme. Y te advierto que los apuntes referentes a la circulación debemos terminarlos antes del almuerzo, y falta mucho todavía.

DICK.—Pues por mí no quedarán sin acabar, te lo aseguro. Vamos de prisa. (*Leyendo.*) La circulación es el trayecto que recorre la sangre desde el corazón a las diversas partes del cuerpo, y su regreso al corazón o centro de impulsión, pasando por el órgano respiratorio. Se distingue la grande y la pequeña circulación. La *gran circulación* o *circulación general* la constituye el trayecto de la sangre que va del corazón a los órganos a cuya nutrición se destina, y vuelve luego al centro de impulsión. La *pequeña circulación* es el trayecto de la sangre desde el corazón hasta el órgano respiratorio, y su vuelta al centro de impulsión. En realidad, fisiológicamente hablando, no hay más que un solo circuito circulatorio, compuesto de dos segmentos. Todos los

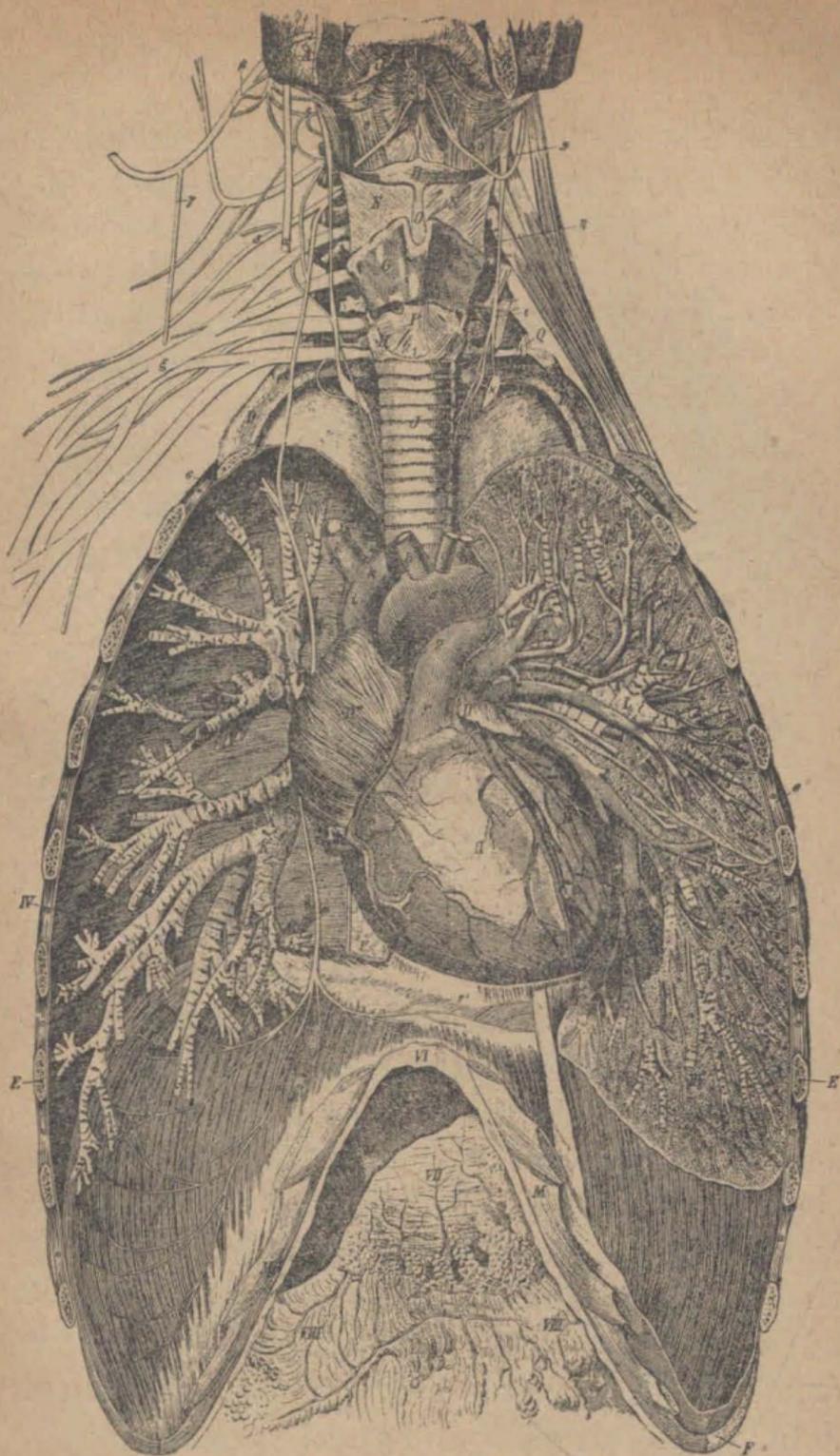
fenómenos se verifican en el circuito circulatorio como en una serie de tubos continuos no interrumpidos.

La circulación es *completa* o *incompleta*. Sucede lo primero cuando la sangre venosa y la sangre arterial no se mezclan nunca, ni en el corazón ni en sus cercanías; ejemplos de esto son el hombre, los demás mamíferos y las aves. Todos esos animales poseen un corazón derecho o venoso, y otro izquierdo o arterial, enteramente unidos, aunque distintos.

Resulta incompleta la circulación cuando la sangre venosa y la arterial se mezclan, ya sea en el corazón o en los alrededores de este órgano, lo que ocurre en los reptiles y en los anfibios, que tienen corazón de tres cavidades.

El *corazón*, centro de impulsión de la sangre, es un órgano musculoso, de paredes muy gruesas, formadas por la reunión y el entrecruzamiento de gran número de fibrillas musculares. El corazón izquierdo es más compacto, más sólido, más resistente que el corazón derecho: lanza la sangre a todas las partes del cuerpo o a una distancia considerable del centro de impulsión, mientras que el corazón derecho no la envía más que a los pulmones o a muy corta distancia.

El corazón tiene la forma de un cono invertido y está colocado en el pecho y situado entre los dos pulmones. Hállase revestido exteriormente de una membrana serosa, llamada *pericardio*,



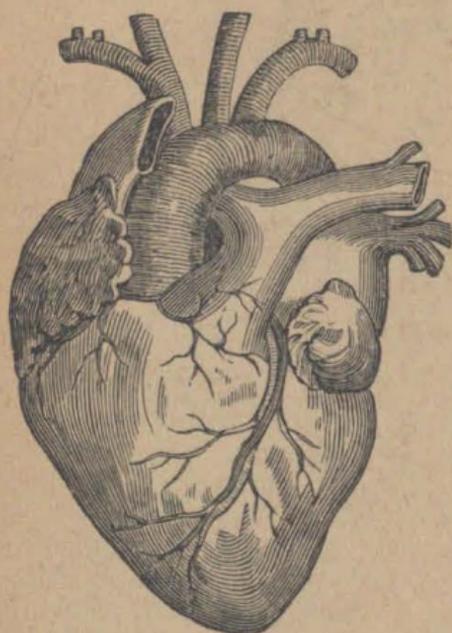
Sección vertical del tórax: vista anterior.—II, ventrículo derecho del corazón; II', ventrículo izquierdo del corazón; II'', aurícula derecha; III'', aurícula izquierda; a, cayado de la aorta; e, arteria coronaria del corazón; g, arteria pulmonar derecha; h, arteria pulmonar izquierda; i, vena cava superior; k, vena yugular común; l, vena cava inferior.

que le envuelve por completo. Interiormente las cavidades del corazón están tapizadas de una membrana fibroserosa, que se denomina *endocardio*, mucho más fina en las aurículas que en los ventrículos.

Se compone el corazón de dos partes, que no se comunican entre sí, o de dos corazones soldados íntimamente, pero diferentes; a saber: el corazón izquierdo o aórtico, que no recibe sino la sangre arterial—de ahí el nombre de *corazón arterial*— y el corazón derecho, que sólo recoge la sangre venosa, llamándose por eso *corazón venoso*.

Cada uno de estos corazones contiene dos cavidades; de manera que el corazón se divide en cuatro compartimientos. Las cavidades de la base concóense con el nombre de *aurículas*, y las situadas en el vértice se llaman *ventrículos*, denominándose — y lo mismo las aurículas — *ventrículo izquierdo* el correspondiente al corazón de este lado, y *ventrículo derecho* el del opuesto.

La aurícula izquierda comunica por intermi-



El corazón, aislado de los pulmones.

tencias con el ventrículo izquierdo, y la aurícula derecha con el ventrículo derecho. El corazón izquierdo o arterial contiene, pues: una aurícula de forma ovalada, a la que van a parar las cuatro venas pulmonares, que le llevan la sangre arterial de los pulmones, y un ventrículo de figura triangular, del cual parte la arteria aorta, que va a distribuir la sangre arterial a todo el cuerpo.

La abertura de comunicación entre la aurícula y el ventrículo, u orificio *auriculo-ventricular*, se cierra intermitentemente por medio de repliegues fibrosos, llamados *válvulas mitrales*. Para impedir que la sangre de la aorta vuelva hacia el ventrículo izquierdo, el orificio del grueso tronco arterial está también provisto de tres válvulas, las que se denominan *semilunares* o *sigmoideas*.

El corazón derecho o venoso contiene: una aurícula de forma oval, que recibe dos venas cavas, las cuales le llevan la sangre de todo el cuerpo y las sustancias disueltas durante la digestión, que se vierten en los vasos quilíferos y linfáticos, y un ventrículo de figura triangular, del que parte la arteria pulmonar que conduce la sangre a los pulmones.

El agujero de comunicación entre el ventrículo derecho y la aurícula del mismo lado, o abertura *auriculo-ventricular*, se cierra con intermitencias por medio de tres repliegues membranosos que constituyen las *válvulas tricúspides*. Para evitar el reflujo de la sangre de la arteria pulmonar

hacia el ventrículo derecho, el orificio tiene válvulas sigmoideas.

Los *vasos sanguíneos* son canales en los que circula la sangre, y los hay de tres especies: las *arterias*, las *venas* y los *capilares*. Las arterias tienen su origen en los ventrículos y van ramificándose; las venas nacen en los órganos y se reúnen en troncos, que van aumentando progresivamente, y los capilares unen las arterias a las venas.

Las *arterias* son los vasos sanguíneos destinados a llevar la sangre nutritiva del corazón a todo el cuerpo: son de un blanco amarillento, elásticas, opacas y de paredes muy resistentes. A causa de su elasticidad, cuando se cortan se cicatrizan con dificultad; por el contrario, sucede con frecuencia que la sección de la herida va ensanchándose, y la sangre corre con abundancia hasta el extremo de que la hemorragia puede ocasionar la muerte.

Las arterias se hallan formadas por cuatro túnicas o membranas superpuestas, que son, de fuera a dentro: la *túnica externa* o *celulosa*, muy resistente y muy vascular, constituida por tejido laminoso y que se continúa con el tejido celular circundante; la *túnica de tejido amarillo* o *túnica amarilla* o *elástica*, esencialmente formada por haces de fibras elásticas amarillas, dispuestas circularmente, inmusculosas e invasculares: es sumamente extensible y frágil y da a la arteria

sus principales propiedades; la *túnica interna*, continuación de las paredes capilares, no es vascular y está finamente estriada y lubricada por serosidades; y el *epitelio*, que tapiza algunas veces el interior de las arterias, encontrándose en muy raros casos en los adultos, está formado por células pavimentosas.

Todas las arterias empiezan en la *aorta*, desde donde se distribuyen por las diversas partes del cuerpo, tomando generalmente el nombre del órgano que nutren.

A partir de la aorta, el árbol arterial va dividiéndose cada vez más; las últimas ramificaciones arteriales se transforman en vasos capilares.

La arteria aorta empieza en el ventrículo izquierdo, y su diámetro medio en el adulto es de 28 milímetros: se dirige hacia arriba, encorvándose a la izquierda para formar el *cayado de la aorta*; pasa por detrás del corazón y desciende verticalmente por delante de la columna vertebral hasta la parte inferior del vientre.

La aorta da lugar: en su origen, a las arterias *coronarias* o *cardíacas*, que alimentan el corazón; en el cayado, a las *carótidas primitivas* y a las *subclavias*, que forman el tronco arterial *braquiocefálico*, constituido por las arterias *temporal*, *vertebral*, *axilar*, *braquial*, *radial* y *cubital*; en el tórax, a las arterias *bronquiales*, *esofágicas*, *mediastinas* e *intercostales*; y en el abdomen, a las *diafragmáticas*, *celíacas*, *mesentéricas*, *renales*,

lumbares e iliacas; estas últimas forman la arteria *femoral, tibial y peronial*.

En resumen: la aorta da nacimiento a un *tronco braquiocefálico* que se distribuye en la cabeza y en los miembros superiores, y a un *tronco abdómino-torácico* que se reparte en las partes medias e inferiores del cuerpo.

Las *venas* son los vasos sanguíneos destinados a conducir la sangre venosa desde las diversas partes del cuerpo a la aurícula derecha del corazón. Nacen en el interior de los órganos por los capilares y, reuniéndose, forman dos troncos principales: la *vena cava superior* y la *vena cava inferior*.

Las venas de la circulación general contienen la sangre que ha servido ya para la nutrición y que debe volver al corazón, y de allí a los pulmones, donde se transforma de nuevo en sangre nutritiva. Son de un blanco grisáceo, de paredes muy delgadas, y están constituidas por cuatro túnicas o membranas superpuestas: la *túnica o membrana interna*, que es serosa y análoga a la que tapiza el interior de las arterias, aunque más fina; la *túnica media*, de fibras longitudinales, formada, sobre todo, de tejido celular, muy pobre en fibras elásticas y musculares, pero vascular y susceptible de inflamarse; la *túnica externa*, de fibras circulares, que es la membrana más importante de las venas; y la *túnica laminosa*, formada de fibras laminosas y elásticas, flojamente unidas:

es poco espesa y se confunde con los tejidos que la rodean.

Las venas se hallan provistas de *válvulas*, repliegues membranosos parabólicos, constituidos por la túnica interna y la túnica de fibras longitudinales; su borde libre está dirigido hacia el corazón, de manera que la columna sanguínea que recorre las venas para llegar al corazón, empuja las válvulas contra las paredes del vaso y continúa su trayecto sin impedimento. Pero esas válvulas se oponen a la marcha de la sangre en sentido contrario, porque entonces los repliegues membranosos se levantan y le impiden retroceder.

A la aurícula izquierda del corazón van a parar las cuatro venas pulmonares, que vierten en ella la sangre arterial; y la aurícula derecha recibe: la vena cava superior o *ascendente*, que resulta de la reunión de las venas yugulares y de la vena subclavia, siendo a ese tronco venoso adonde afluyen todas las venas de la parte superior del cuerpo, y la vena cava inferior o *descendente*, que conduce al corazón la sangre de las partes situadas más abajo del diafragma, y resulta de la reunión de las venas renales, hepáticas, ilíacas, etc.

La *vena porta* es el conjunto de las venas que tapizan los órganos de la digestión y que no enlazan directamente con la vena cava inferior. La forman las *venas mesentéricas* y *esplénica*, que llevan la sangre al hígado, de donde pasa a las

venas hepáticas, que la vierten directamente en la vena cava inferior.

Los *capilares* son unos vasos de muy escaso diámetro, destinados a unir las arterias a las venas, y que hacen pasar la sangre arterial al sistema venoso, después de haber cumplido su función nutritiva.

Las arterias terminan, pues, en vasos capilares arteriales o *arteriolas*, y las venas empiezan por vasos capilares venosos o *vénulas*. Los capilares son tubos estrechos, transparentes, rectos o flexuosos, unidos entre sí, incoloros y de bordes limpios. Su pared, muy delgada, se adelgaza todavía más a medida que el tubo se alarga; es sencilla y está formada por una substancia homogénea, sin fibras ni estrías, pero tenaz.

El diámetro de los vasos capilares aumenta al paso que éstos se aproximan al sistema venoso o al sistema arterial. Entonces empiezan a notarse a simple vista, distinguiéndose en *arteriolas* y en *vénulas*. Los vasos capilares se entrecruzan en diversos sentidos; se dividen y se ramifican hasta el infinito, de manera que reparten extraordinariamente la masa de la sangre que va a parar a los órganos y a las glándulas.

El corazón se halla dotado de un movimiento propio que empieza con la vida y acaba con la muerte. Por este movimiento impulsa la sangre hacia los vasos sanguíneos, obrando entonces como una bomba impelente cuyos émbolos fue-

sen las paredes del corazón, y las aurículas y los ventrículos los cuerpos de la bomba. El movimiento del corazón es doble, y se compone: 1.º, de un *movimiento de contracción* o *sístole*, que constituye el estado activo del músculo; 2.º, de un *movimiento de dilatación* o *diástole*, que es el estado pasivo del corazón.

Estos dos movimientos son antagónicos: cuando uno de ellos se produce en las aurículas, el opuesto tiene lugar en los ventrículos. De modo que a la sístole de las aurículas corresponde la diástole de los ventrículos, y recíprocamente.

Las dos aurículas se contraen al mismo tiempo y a un mismo tiempo se aflojan, sucediendo igual con los ventrículos.

El corazón ejecuta también un ligero movimiento de torsión alrededor de su eje longitudinal, haciéndose más visible el ventrículo izquierdo a cada sístole ventricular. En el momento de la contracción del ventrículo, el corazón gira ligeramente sobre su eje, de izquierda a derecha, y durante la diástole ventricular recobra su primera posición, para lo cual se mueve de derecha a izquierda. Las aurículas no toman parte en la torsión del corazón, la que empieza en la base de los ventrículos, donde es casi nulo, y termina en el vértice, donde adquiere su máximo.

El movimiento de torsión se debe a la contracción ventricular. Las fibras carnosas que están agrupadas en torno de los orificios aurículo-ven-

triculares y aórticos, toman en el momento de la contracción su punto de apoyo fijo en las zonas fibrosas anulares que guarnecen esas aberturas.

Los planos carnosos, comunes a los dos ventrículos, están oblicuamente extendidos sobre las caras del corazón. Los anteriores parten de los anillos aurículo-ventriculares y aórticos y descienden de derecha a izquierda, mientras que los posteriores, que salen también de los mismos puntos, bajan de izquierda a derecha. Cada uno de esos planos, tomando su punto fijo en los anillos aurículo-ventriculares y aórticos, actúa de concierto en el momento de la contracción para hacer girar al corazón de izquierda a derecha.

HUGO. — Suspende un momento, Dick. Voy a cambiar de pluma, porque ésta escribe muy mal. Qué, ¿te gusta la explicación?

DICK. — Sí, mucho. No es la primera vez que oigo hablar de esto, y creo que no lo comprendo mal. A ver si me engaño; escucha, y me dirás si entiendo cómo entra y sale la sangre en las cavidades del corazón.

HUGO. — A ver.

DICK. — La sangre venosa llega a la aurícula derecha por las dos vénas cavas, al mismo tiempo que la sangre arterial se vierte en la aurícula izquierda por las venas pulmonares. Cuando las dos aurículas están llenas de sangre, la presencia de este líquido excita las paredes de esas cavidades cardíacas; entonces se contraen, y los orifi-

cios aurículo-ventriculares se abren por la dilatación de los ventrículos. La sangre venosa pasa entonces de la aurícula derecha al ventrículo derecho, y la sangre arterial va al mismo tiempo de la aurícula izquierda al ventrículo de igual lado.

La presencia de la sangre excita las paredes musculares de los ventrículos, que se contraen, y las aberturas ventriculares se cierran, lo que impide que la sangre vuelva a las aurículas. Las contracciones de los ventrículos empujan este líquido hacia los vasos arteriales: la del ventrículo izquierdo lo precipita en la aorta, y la del ventrículo derecho en la arteria pulmonar.

HUGO. (*Palmoteando.*) — ¡Hurra, Dick! ¡Bravísimo! Sir Fowl no se explicaría mejor. Mereces mil plácemes; pero ésta no es ocasión de perder el tiempo en elogiarte. Debemos terminar ese trabajo.

DICK. — En seguida. Falta poco ya. (*Dictando.*) Cuando se aplica el oído al pecho, se perciben dos ruidos distintos que se suceden casi sin intervalo; sobreviene luego una intermitencia o un momento de silencio, y después los dos ruidos vuelven a empezar. El primero es sordo y profundo, el segundo más claro y duradero. Aquél tiene su máximum de intensidad hacia el quinto espacio intercostal, y coincide con el pulso o con la dilatación arterial o ventricular, y se produce por el enderezamiento de las válvulas aurículo-ventriculares; y el último alcanza su mayor inten-

sidad en el tercer espacio intercostal, sigue inmediatamente al primero y coincide con el movimiento de reposo del corazón o sucede a la sístole ventricular: está determinado por el enderezamiento de las válvulas de la aorta.

Las arterias, las venas y los capilares toman diferente parte en la circulación y movimientos de la sangre. La causa del movimiento de la sangre en las arterias es la contracción intermitente de los ventrículos. A cada sístole ventricular, una nueva columna de sangre se introduce por compresión en el sistema arterial. La onda sanguínea distiende las arterias, que al cesar la sístole o contracción, vuelven a tomar su posición normal. El movimiento de retroceso de las arterias comprime el líquido contenido en su interior y tiende a expulsarla en la dirección del eje del vaso. La sangre no puede volver al corazón a causa de las válvulas sigmoideas o semilunares, que se oponen a su regreso. Por consiguiente, la elasticidad y la contractilidad de las arterias con la contracción de los ventrículos, constituyen la causa principal de los movimientos de la sangre en los vasos sanguíneos.

Las venas son poco elásticas y poco contráctiles. La sangre circula en virtud de la contracción del corazón, que arroja progresivamente la columna sanguínea a través de las arterias y de los capilares. Las causas de la progresión de la sangre en las venas son : la impulsión del corazón;

la contracción muscular que las comprime; su contractilidad, y la misma disposición del sistema venoso, que disminuye de capacidad a medida que se aproxima al corazón, porque el calibre de las dos venas cavas es inferior al que forman los dos troncos unidos.

Los vasos capilares son elásticos y contráctiles, y la sangre se mueve en su interior por la contracción de los ventrículos, la elasticidad del árbol arterial y su elasticidad propia. La contracción ventricular y la elasticidad del árbol arterial arrojan a cada instante a través del sistema capilar y hacia el sistema venoso una cantidad de sangre equivalente a la que entra en la aorta.

Y aquí terminan los apuntes sobre la circulación.

HUGO. — Son interesantísimos. Rafael se va a entusiasmar con ellos.

DICK. — Y tía Maudlin también. Ya sabes lo aficionada que se ha mostrado por estas cosas. Ahora vamos con la *calorificación*.

HUGO. — No tendremos tiempo ni de empezar. Mira el reloj. La hora del almuerzo. Y no ignores que sir Fowl es devoto de la exactitud.

DICK. — Tienes razón. Entonces lo dejaremos para después de almorzar. En marcha, compañero.

Los dos niños se levantan y se dirigen a la puerta principal de la biblioteca, desapareciendo cogidos del brazo.

III

Calorificación.

(Hugo y Dick, sentados a la gran mesa de la biblioteca, reanudan el interrumpido trabajo.)

HUGO. — Cuando gustes puedes empezar.

DICK. — A tus órdenes. (*Dictando.*) El calor vital o animal es aquel propio de los animales que mantiene su temperatura en un estado de equilibrio particular y la pone al abrigo de la del aire ambiente.

El calor animal tiene tres orígenes principales: 1.º, *la combustión respiratoria*, que por medio del oxígeno quema el carbono y el hidrógeno de la sangre para transformarlos en ácido carbónico y en vapor de agua; 2.º, *las oxidaciones que se producen en todo el organismo*, y 3.º, *las acciones mecánicas*, como los esfuerzos musculares, la marcha, los movimientos, etc., que tienen por efecto activar la combustión respiratoria.

La combustión respiratoria se verifica en todo el curso de la sangre arterial; no se produce en el pulmón mismo, sino en toda la red capilar arterial. El órgano respiratorio no es más que el lugar de cambio gaseoso y el instrumento mediante el cual el aire penetra en la sangre.

La combustión respiratoria, quemando el carbono y el hidrógeno de la sangre, resulta la cau-

sa más poderosa de la producción del calor animal; la temperatura engendrada varía con la cantidad de oxígeno que entra en combinación, o con la rapidez de la respiración. El calor animal es tanto más elevado cuanto mayor es la cantidad de oxígeno que en el mismo tiempo absorbe el organismo, o más considerable la proporción de carbono y de hidrógeno que se quema.

En general, la cantidad de calor viene a ser, poco más o menos, proporcionada a la rapidez de la combustión; de manera que los animales que poseen una respiración activa, como las aves, tienen una temperatura propia más elevada que los mamíferos y las demás clases de vertebrados. El cuerpo de todos los seres vivientes constituye un manantial de calor, un foco común. Si el calor que allí se desarrolla no eleva indefinidamente la temperatura, es porque las pérdidas externas son iguales a las cantidades producidas interiormente. Estas pérdidas y estas ganancias de calor son desde luego reguladas por el organismo, de modo que la temperatura de cada ser viviente queda constante de medio a un grado, próximamente, a pesar de las variaciones del lugar ambiente.

Experimentos hechos sobre animales de distinta especie y sobre el hombre, han probado que la absorción del oxígeno del aire y su combinación con los elementos combustibles suministrados por los alimentos o la respiración, constituyen la causa principal del calor vital.

A un animal que fué encerrado en un calorímetro, se le enviaba por un tubo el aire necesario para la respiración, analizando luego los gases que salían del aparato. Por el peso de ácido carbónico hallado en el aire saliente, se calculaba la cantidad de carbono quemado; el peso del oxígeno combinado en este ácido carbónico se descontaba del que faltaba al aire, lo que permitía calcular la cantidad de hidrógeno quemado. Sumando las cantidades de calor que representan los dos elementos ardidos, se obtenía la de calor total disponible en el organismo.

De los experimentos hechos por algunos ilustres sabios, se han sacado las siguientes conclusiones: 1.^a, todo animal transforma en ácido carbónico una porción del oxígeno absorbido, porción que resulta más considerable si el régimen que emplea para su nutrición es vegetal; 2.^a, generalmente, sólo se encuentra una parte de oxígeno en el ácido carbónico, pues la otra debió emplearse, ya en formar agua, ya en convertir los alimentos en productos más oxigenados, urea, ácido úrico, etc. : esta parte es tanto mayor, cuanto más carne o más grasa ingiere el animal; 3.^a, en estado de salud, el animal restituye a la atmósfera una corta cantidad de nitrógeno que proviene de su propia substancia; pero si está enfermo, lo absorbe en lugar de exhalarlo.

Los experimentos de Hirn sobre el hombre, realizados en parte sobre sí mismo, han probado

que de un individuo a otro el producto de los diversos elementos combustibles que se combinan con el oxígeno es el mismo. Resulta de ahí que el calor desarrollado a cada instante en nuestro cuerpo es siempre rigurosamente proporcional al peso de oxígeno absorbido en un tiempo dado. Cualesquiera que sean el estado de salud, las temperaturas, la edad y el sexo de los individuos, cada gramo de oxígeno absorbido durante el acto respiratorio produce, en estado de reposo, próximamente 5 calorías, es decir, cinco veces el calor capaz de elevar la temperatura de un kilogramo de agua, de 0 a 1°. Pero la cantidad de oxígeno absorbida en un tiempo dado varía de una persona a otra, y cambia también entre límites muy extensos, de 28 a 40 gramos por hora; por consiguiente, el calor producido varía igualmente entre 140 y 200 calorías por hora. Nuestro vigor, nuestra resistencia al frío y a las intemperies dependen mucho más de la energía con que nuestro organismo retiene el calor una vez producido y de la manera de utilizarlo, que de la cantidad engendrada en un mismo tiempo.

Todas las oxidaciones y combustiones internas y profundas del organismo son, por las mismas causas, manantiales de calor; la formación de los productos de las glándulas y la eliminación urinaria constituyen otras tantas causas de la producción del calor animal. Las materias grasas son alimentos respiratorios que suministran más

calor que las substancias amiláceas o feculentas, porque son más ricas en carbono y en hidrógeno, y por consecuencia susceptibles de absorber, por su combustión, mayor cantidad de oxígeno.

Los esfuerzos mecánicos, como el trabajo muscular, producen también calor. La actividad de las facultades musculares determina una gran energía en las funciones respiratorias y circulatorias. En un tiempo dado entra en los pulmones mayor cantidad de aire, consumiendo una suma de carbono superior a la quemada durante el reposo. La actividad muscular, al imprimir mayor energía a la circulación, llama la sangre a la red capilar de los músculos, lo que origina la combustión rápida de los materiales nutritivos, y por lo tanto un aumento de calor.

La Termodinámica también ha dado cuenta del calor producido por los seres vivientes, pues a cada trabajo mecánico ejecutado o consumado por el ser orgánico, se manifiesta en su exterior una pérdida o un aumento de calor. Cuando subimos una escalera o ascendemos a una montaña, los músculos activos enderezan las piernas, alternativamente dobladas a cada paso, y elevan así sucesivamente el centro de gravedad del cuerpo, sobrepujando la resistencia que opone éste; el resultado definitivo del gasto de acción es elevar a cierta altura el peso de nuestro cuerpo, es decir, producir un trabajo externo positivo. Por el contrario, cuando bajamos una escalera o descende-

mos de una montaña, los músculos activos, contraídos en un principio, se aflojan y doblan las piernas, haciendo descender de cierta altura el peso de nuestro cuerpo, sobrepujando la resistencia muscular; entonces hay consumo de trabajo externo. Y cuando caminamos sobre un plano horizontal, el centro de gravedad del cuerpo se eleva y desciende alternativamente desde alturas iguales; y en este caso hay producción y consumo de trabajo externo que se equilibran. De manera que la marcha ascensional es un trabajo externo real; la descendente resulta, por el contrario, un beneficio para nuestro cuerpo, y la horizontal no constituye ningún trabajo definitivo. La primera debe costar calórico al organismo, la segunda debe producirlo, y la última no debe modificar en nada la cantidad de calor que representa la respiración.

Se consume calórico en nuestro organismo cuando se realiza un trabajo externo, como sucede cuando subimos a una montaña; y, sin embargo, esa marcha ascensional nos conduce a un estado de caloricidad algunas veces intolerable, lo que se explica fácilmente, pues desde el momento en que empezamos a subir, la circulación y la respiración se aceleran; el volumen de aire inspirado aumenta, el poder absorbente de los pulmones se eleva; y de aquí resulta que la cantidad de oxígeno absorbida y el calor producido aumentan considerablemente. En el hombre ro-

busto, sano y habituado a subir a las montañas, el exceso de calor es relativamente pequeño; pero en las personas débiles o poco acostumbradas a caminar, la respiración y la circulación se apresuran de un modo extraordinario con la ascensión, y el exceso de calor resulta excesivo.

Las personas que consumen 30 gramos de oxígeno en estado de reposo, gastan 132 gramos por hora en un movimiento ascensional; las palpitaciones del corazón se elevan de 80 a 140, el número de aspiraciones por minuto pasa de 18 a 30, y el volumen de aire inspirado por hora asciende de 700 litros a 2.300.

Durante el descenso de una montaña se produce calor, resultando, por consecuencia, inútil que el organismo lo desarrolle mediante el acto respiratorio.

HUGO. — ¿Te cansas, Dick? Parece que te noto un poco fatigado.

DICK. — Un poco, sí. ¿Quieres que descansemos un momento?

HUGO. — Ya sabes que estoy a tus órdenes, querido Ricardo.

DICK. — Siempre amable. Voy entonces a escribir dos líneas a Rafael, diciendo que le remitimos los apuntes. Así tendrás tú menos trabajo.

(Toma papel y una pluma y empieza a escribir, mientras su compañero se queda pensativo.)

HUGO. *(Saliendo de su abstracción.)* — No te olvides de poner recuerdos de mi parte para Ra-

fael, para mistress Maudlin, para Betty, para todos...

DICK. — Sí, descuida; hasta para el viejo Toby, que con tanto regocijo escuchaba el relato de tus aventuras. (*Pausa. El muchacho sigue escribiendo.*) Ea, ya he terminado. Ahora no tienes más que poner los apuntes en este mismo sobre, cerrarlo y enviarlo al correo. Llegará al de hoy, ¿verdad?

HUGO. — Si no falta mucho...

DICK. — Casi nada. Empezaremos de nuevo nuestra tarea.

HUGO. — Estoy dispuesto.

DICK. — Pues vamos. (*Dictando.*) El calor animal es una condición de la existencia de los seres animados: su vida languidece y se extingue cuando su temperatura desciende más de lo regular, y adquiere extraordinaria actividad cuando el calor vital se eleva demasiado. Nuestro organismo trabaja sin cesar para mantener el equilibrio funcional más conveniente a la integridad de la salud. La alimentación debe ser más rica y más copiosa en invierno que en verano, porque durante la estación de los fríos se hace sentir más la necesidad del movimiento y de la actividad; en verano existe siempre la tendencia al reposo y a la indolencia.

Los habitantes del Norte, que tienen que luchar constantemente contra las influencias de un clima riguroso, se abrigan con trajes fuertes y se

alimentan de substancias ricas en carbono, de carnes y de materias grasas o aceitosas. En los países cálidos, las carnes, las grasas y las bebidas alcohólicas resultan perjudiciales y constituyen otros tantos orígenes de calor superfluo.

La transpiración insensible que se verifica constantemente en la superficie de la piel es también una causa de refrigeración y un obstáculo para la elevación exagerada de la temperatura del cuerpo.

Los niños tienen constantemente una temperatura más alta que los adultos — 39°, aproximadamente — ; absorben mayor cantidad de oxígeno, y su conservación exige un consumo bastante más considerable — guardando la debida proporción — de alimentos respiratorios. Poseen, además, una combustión orgánica más activa que los adultos, absorben más que eliminan, y su período de crecimiento mantiene esta actividad vital.

He terminado, Hugo. ¿Qué dices de esto?

HUGO. — Digo que tu primo bien puede contentarse con los tales apuntes. Me parecen excelentes.

DICK. — Me alegro. A mí también me gustan, y sobre todo he pasado un rato gratísimo, haciéndome la ilusión de que hablaba con mi padre. ¡Pobre y querido padre! ¿Cuáles serán sus amarguras a estas horas?

HUGO. — Vamos, Dick, es preciso que te muestres más razonable y que no te dejes dominar por

esas ideas negras... Ten calma y esperanza, y procura distraerte. Mira, ya está arreglado el paquete para Rafael. Iré a llevárselo a Sam para que lo envíe al correo.

DICK. — No te molestes, Hugo; lo llamaremos aquí. ¿Para qué se han inventado entonces los timbres eléctricos? (*Llamando.*) Ya está. No tardará en presentarse, si no se halla ocupado en murmurar de nosotros con su mujer.

HUGO. — Ahora creo que no, porque ya le oigo venir por el pasillo. Voy a salirle al encuentro.

(*Hugo se levanta, recoge de la mesa el abultado sobre, y se dirige hacia la puerta, donde permanece unos instantes dando instrucciones al criado. Al volver a la habitación, nota que el suntuoso cortinaje se levanta de nuevo, y se detiene, viendo aparecer la venerable figura de un anciano caballero, alto, enjuto, ligeramente encorvado, de escasos cabellos y blanquísimas patillas. Tiene el aire triste, con tristeza de resignación, y el porte distinguido, exquisitamente aristocrático. Es sir Fowl, el sabio preceptor.*)

IV

Moluscos.

(*Al ver al maestro, Hugo se inclina con respeto, y Ricardo se apresura a levantarse.*)

HUGO. — ¡Sir! ¿Usted aquí? ¡Qué sorpresa tan

grata. Doblemente grata, porque nos prueba que se halla usted más aliviado de su indisposición.

FOWL. (*Acercándose y acariciando la cabeza del niño.*) — Algo, querido; la malhadada jaqueca ha ido cediendo...

DICK. (*Ofreciendo un sillón.*) — Siéntese usted, sir. ¿No le han hecho a usted daño las ostras, verdad?

FOWL. — No; en el estómago no siento malestar alguno.

DICK. — Bien se lo decía yo a usted. Esos crustáceos son muy sanos.

FOWL. — ¿Eh? ¿Qué has dicho? ¡Crustáceos! ¡Llamar crustáceos a las ostras! Pero, Dick, ¿en qué pensabas para decir tal desatino?

DICK. (*Confuso y balbuciente.*) — Yo..., la verdad..., creía..., me pareció...

FOWL. — ¿No sabes que las ostras pertenecen a los moluscos?

DICK. — ¿A los moluscos?... No, sir Fowl, no lo sabía. Estoy un poco embrollado, algo confundido en esa cuestión, y...

FOWL. — Y es preciso que sepas a qué atenerte, porque no quiero que des motivo para que se rían de ti; por consiguiente, voy a explicaros lo que son los moluscos y cuanto se refiere a ellos.

HUGO. (*Aproximando más su asiento al del preceptor.*) — ¡Qué alegría, sir! El tema no puede ser ni más interesante ni más instructivo.



... voy a explicaros lo que son los moluscos y cuanto se refiere a ellos.

DICK. — Mi disparate nos vale una hermosa lección. Vamos ganando tanto, que ya no me pesa haberlo dicho.

FOWL. — Veo que os regocija, como siempre, la esperanza de aprender. Eso es muy laudatorio y me halaga. Vaya, no quiero haceros esperar; escuchad.

Los *moluscos* o *malacozoarios*—del griego *malakos*, blando, y *zoon*, animal — son animales pares, blandos, no articulados, envueltos en un manto, piel o dermis muscular, que segrega por lo regular una concreción caliza o córnea de una, dos o muchas piezas llamadas *concha*. Su sistema nervioso es ganglionar, pero no forma una cadena longitudinal; su respiración es acuática o aérea, su circulación completa, la sangre blanca y el corazón aórtico.

La forma de estos animales es variable e indeterminada; pero se ha observado en ellos una gran tendencia a enrollarse en figura de espiral o a curvar y arquear su cuerpo y los principales órganos.

La piel blanda de los moluscos, no revestida de una epidermis consistente o córnea, segrega por toda su superficie libre una mucosidad pegajosa que origina un baño viscoso, por el cual puede resbalar el animal, y constituye repliegues que envuelven más o menos el cuerpo y la concha. Este manto es libre y forma dos grandes velos o láminas que ocultan el resto del animal, o

bien estas dos láminas se reúnen en un tubo; otras veces el manto constituye un disco dorsal de bordes libres o envuelve el cuerpo en forma de saco.

La concha, protectora de los órganos internos, es segregada por los folículos alojados en los bordes del manto. Cuando estos bordes son simples y unidos, la concha resulta lisa por fuera; cuando son arrugados, tuberculosos, laminosos o franjeados, la superficie exterior presenta arrugas, tubérculos, láminas o franjas. La materia segregada es semicórnea y está mezclada con una proporción más o menos grande de carbonato de cal, que se solidifica, amoldándose sobre las partes que cubre; adquiere una consistencia pétreo y presenta una estructura vítrea, tornasolada y nacarada.

El depósito de la materia incrustante de la concha no se hace de una manera continua, sino que es más abundante en ciertas épocas, de modo que forma rodetes sucesivos o *estrias de acrecentamiento* más o menos pronunciadas. El color de la concha es debido a la materia colorante que se encuentra en los bordes del manto. La concha está generalmente revestida de una película acastañada, córnea y de espesor variable, llamada *epidermis*, que se levanta para dejar ver el brillo y el color del casco. Ciertos moluscos, como los gasterópodos, segregan además, por la extremidad dorsal del pie o prolongamiento carnoso del

manto, una especie de cubierta córnea, calcárea y porosa, llamada *opérculo* y destinada a cerrar la concha. Algunos mantos no segregan ninguna concha, y otros sólo segregan una concha interna, como ciertos cefalópodos.

Se da el nombre de *moluscos desnudos* a aquellos que están desprovistos de concha o que no tienen más que una interior, poco desenvuelta; y el de *testáceos*, a los que tienen un casco visible al exterior.

Los moluscos cuya concha está compuesta de una sola pieza, se denominan *univalvos*; aquellos en que está formada de dos, *bivalvos*, y los que la tienen constituida por varias, *multivalvos*.

Las conchas univalvas *turbinadas* o en espiral, en las cuales las vueltas de espirales se arro-llan en torno del eje o núcleo, deben esta forma a la falta de simetría de los órganos.

La forma de las conchas varía hasta el infinito, lo mismo que los colores que las adornan; éstos adquieren todos los tonos y todos los matices: el blanco, el negro, el amarillo, el rojo, el azul, se armonizan de diversas maneras, y así unas aparecen marmóreas, otras manchadas sobre un fondo más o menos brillante, y otras solamente nacaradas en su interior.

DICK.—Permítame usted una pregunta, sir Fowl. Los moluscos, ¿pueden moverse?

FOWL.—Claro que pueden moverse y se mueven; pero el sistema muscular de los moluscos

presenta notables diferencias, si se compara con las diversas clases de esta ramificación. En los bivalvos hay dos músculos principales, situados en los extremos de cada una de las valvas. Al contraerse estos músculos hállanse en oposición con un ligamento elástico en forma de bisagra, destinado a separar los bordes libres de las valvas, obrando como un resorte tendido durante la aproximación de esas piezas y recogido cuando se apartan.

El manto que envuelve al animal y recubre las vísceras presenta también numerosos filamentos musculares; y el pie está igualmente compuesto de muchos pares de músculos, por lo regular voluminosos.

Los moluscos céfalos, de concha univalva, provistos de *brazos* o *pie carnoso* y *locomotor*, presentan músculos más numerosos que los acéfalos. Los gasterópodos, por ejemplo, tienen músculos que les permiten esconderse en la concha, contrayéndose; los cefalópodos poseen fuertes brazos que los fijan sólidamente a los objetos que agarran; y nadan valiéndose de su *tubo locomotor*.

El tejido muscular sufre profundas modificaciones en algunas de sus partes: se transforma, en ciertos moluscos, en fibras sedosas que sirven para fijar el animal sobre los cuerpos extraños, no permitiéndole más que determinados movimientos.

HUGO. — Su aparato digestivo sí que resultará curioso.

FOWL. — Lo es bastante, en efecto. Los moluscos tienen un tubo digestivo más o menos contorneado y abierto en los dos extremos; la boca, de forma variada, existe hasta en los acéfalos. En los cefalópodos se compone de un pico formado por dos mandíbulas córneas o calcáreas, sumamente parecido al de los pájaros, aunque la mandíbula superior penetra en la inferior, que la recubre. Algunos cefalópodos y la mayor parte de los gasterópodos tienen una especie de lengua en forma de largo cordón membranoso, erizado de numerosos dientes, pequeños y simétricos.

El estómago, en los moluscos céfalos, es bastante sencillo; algunas veces se compone de muchos sacos, y en ciertas especies se halla guarnecido de dientes internos o de huesecillos. En los acéfalos parece no ser más que una cavidad practicada en el tejido del hígado, que vierte en él la bilis necesaria para la digestión.

Y os hablaré ahora de la circulación. Ésta, en los moluscos, se verifica en un circuito cerrado de venas y de arterias. El corazón está formado por un ventrículo aórtico, que vierte en el cuerpo, mediante las arterias, la sangre nutritiva procedente del aparato respiratorio. Esa sangre es fría, incolora o ligeramente coloreada y sin glóbulos. Independientemente del corazón central, se en-

cuentran en varios moluscos dos corazones laterales, destinados a dar mayor actividad a la circulación.

DICK. — ¿Y cómo es la respiración de esos animales, sir?

FOWL. — No igual en todos. Los moluscos tienen hábitos muy diferentes: unos son terrestres, otros acuáticos, y entre éstos, unos prefieren el agua dulce y otros la del mar.

Las especies terrestres respiran el aire libre por medio de una cavidad dorsal vascular llamada *pulmón* o *cavidad pulmonar*. Ciertas especies acuáticas tienen también pulmones, y las especies acuáticas marinas respiran el aire disuelto en el agua. Sus branquias, en forma de láminas múltiples o de filamentos ramificados diversamente en arbúsculos y en peines, revestidas de pestañas vibrátiles y alojadas en la cavidad dorsal sobre el borde del manto, están constantemente humedecidas por el agua.

El sistema nervioso está en relación con el número y la perfección de los órganos: es más completo en los moluscos céfalos que en aquellos que no tienen cabeza; pero en todos es ganglionar, aunque esos ganglios no forman una cadena longitudinal.

En los céfalos se compone: de una parte central colocada por lo regular encima del esófago, a la que se ha dado el nombre de *cerebro*; de ganglios propios para los diferentes órganos y dis-

persos por distintos puntos del cuerpo, y de filamentos nerviosos o nervios.

El cerebro consiste en un ganglio formado por dos partes estrechamente unidas: se halla colocado encima del esófago, como ya dije, y detrás de la abertura bucal, comunicando por filamentos nerviosos con los ganglios de los órganos de los sentidos.

En los moluscos sin cabeza, el sistema nervioso, menos desarrollado, consiste solamente en ganglios dobles que comunican entre sí y se distribuyen por los diversos órganos.

Los moluscos céfalos tienen los órganos de los sentidos muy apreciables; pero en los acéfalos, la mayor parte fijos e inmóviles, las sensaciones son muy obtusas y ciertos sentidos faltan.

El sentido del gusto y el del olfato existen en ellos, porque la generalidad de los moluscos terrestres saben perfectamente dirigirse hacia las plantas que les convienen y a los frutos que están maduros.

El sentido del tacto se ejerce por las partes libres de la piel, y particularmente por los tentáculos que están cerca de la boca o en el borde del manto.

El sentido del oído existe en los pulpos y en las sepias, los cuales tienen también grandes ojos, organizados como los de los peces. Otros moluscos llevan los órganos de la vista en el extremo o en la base de los tentáculos, que el animal con-

trae o alarga a voluntad y dirige en todos sentidos.

DICK. — Hugo, ¿quieres hacer el favor de dar luz? Parece que estamos en el limbo.

HUGO. (*Encendiendo.*)—Ya está, y deja continuar a sir Fowl, que tendrá todavía mucho que decir.

FOWL. — Procuraré compendiar. Cuvier dividió el tipo moluscos en seis clases: *cefalópodos*, *terópodos*, *gasterópodos*, *acéfalos*, *braquiópodos* y *cirrópodos*. Esta última la incluyen los naturalistas modernos entre los crustáceos.

Los cefalópodos son animales libres, formados por dos partes distintas: una posterior, el cuerpo, abierta hacia adelante, que contiene las vísceras y las branquias, y otra anterior o cefálica, que lleva los brazos o tentáculos.

El cuerpo es redondo, alargado o cilíndrico, con aletas o sin ellas, alojado en una concha unilocular, como sucede con el *argonauta*, o en la última cavidad de una concha multilocular, según ocurre con el *nautilo*; o bien encerrando en su espesor una concha formada de celdillas aéreas sucesivas, atravesadas por un sifón.

La cabeza, voluminosa, muy distinta del cuerpo, provista de ojos salientes y de orejas, lleva debajo un tubo locomotor entero o hendido, y delante ocho o diez brazos carnosos o tentáculos flexibles, algunas veces muy largos y armados de ventosas y de ganchos. En medio de estos bra-

zos se encuentra la boca, provista de dos mandíbulas sólidas, córneas o calizas, y de una lengua guarnecida de puntas córneas.

Los cefalópodos, que pululan en el Océano y en el Mediterráneo, son carnívoros y se nutren de peces, de crustáceos y de conchas. Estos astutos animales no se alejan de las costas, donde viven en las aguas más profundas, se ocultan en los agujeros, extienden hacia afuera sus miembros, acechan su presa, la cogen, la enlazan y la ahogan con sus gruesos tentáculos, la desgarran con su pico y la devoran. Son nocturnos y crepusculares. Durante las tempestades se agarran a las rocas con sus brazos más largos, mientras que con los otros, libres, pueden apoderarse de las víctimas que pasan cerca de ellos. Estos brazos se hallan armados de ventosas o chupadores que tienen una abertura en el centro, que conduce a una cavidad; se aplican y adhieren con una fuerza sorprendente; algunas veces presentan una uña acerada y curva.

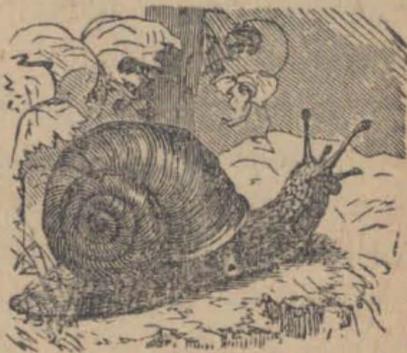
Los cefalópodos se clasifican en dos órdenes: *dibranquios*, que comprenden los *octópodos*, entre los que figuran el *pulpo* y el *argonauta*, y los *decápodos*, a los que pertenecen la *sepia*, el *calamar* y la *belemnita*; y *tetranquios*, de los que forman parte el *amonita*, el *nautilo* y la *ceratita*.

Los terópodos o *apobranquios* son animales blandos, gelatinosos, ordinariamente desnudos y

muy pocas veces dotados de una concha cartilaginosa o caliza, delgada y ligera, provistos de dos aletas en ambos lados de la boca—expansiones membranosas propias para la natación—, sin brazos alrededor de la cabeza ni pies locomotores. Son pelagianos, esto es, viven en las profundidades del mar, y sus principales géneros son el *clio* y el *cimbulia*.

Los gasterópodos o *paracefalóforos* son animales cefáleos, rara vez desnudos, y provistos entonces de una concha interior, y muchas veces sin ella. Por lo regular presentan una concha externa univalva y unilocular, espiral o cónica, con opérculo o sin él. El pie está transformado en un disco carnosos abdominal, sobre el cual se arrastran. Respiran por branquias o por pulmones, y su cabeza, bien determinada, lleva muchos pares de tentáculos.

Los gasterópodos, excesivamente numerosos en géneros y en especies marinas, fluviales y terrestres, fueron clasificados por Cuvier en ocho órdenes: *pulmobranquios*, *pectinibranquios*, *tubilibranquios*, *escutibranquios*, *tectibranquios*, *ciclobranquios*, *inferobranquios* y *nudibranquios*. Son familias notables de los gasteró-



Caracol de la vid.

podos las de los *caracoles*, *babosas*, *paludinas*, *ciclóstomos*, *buccinos*, *haliótidas*, *fisurelas*, *lapas*, etc.

Ciertos gasterópodos producen una materia colorante, que se vendía antes a precio de oro: la *púrpura*, muy estimada de los antiguos. Los nobles o *purpurati* eran los únicos que tenían derecho a llevar sus vestidos de ese color.

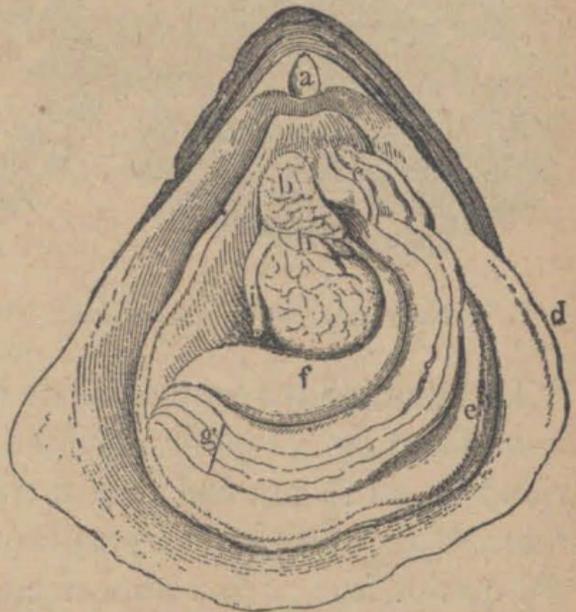
El órgano productor de la púrpura tiene la forma de una cintita y se halla en la cara inferior del manto del molusco, entre el intestino y el aparato respiratorio. La materia que constituye la púrpura es blanca o ligeramente amarilla, y a veces algo grisácea; sometida a la acción de la luz, pasa sucesivamente por los matices amarillo limón, amarillo verdoso, verde y, por último, violeta, que va obscureciéndose más y más. Estas transformaciones sucesivas van acompañadas de un olor fuerte y penetrante. Las llamadas *liebres marinas* segregan del borde del manto un licor purpúreo muy abundante, que tiñe de rojo el agua que las rodea.

Los acéfalos no tienen cabeza visible, ni ojos, ni tentáculos; su concha es casi siempre bivalva; su cuerpo se halla envuelto en un manto formado por dos láminas membranosas, divididas o reunidas, con bordes sencillos o franjeados; su boca, desprovista de partes duras, está oculta bajo cuatro hojitas membranosas.

El aparato respiratorio hállase compuesto de

branquias en forma de grandes hojas o láminas, cubiertas de redes vasculares, por donde el agua pasa libremente. El corazón, situado en la región dorsal, está generalmente constituido por un solo ventrículo; el sistema nervioso es simple, sin cadena ganglionar. El ganglio cerebral se encuentra sobre la boca y comunica con otros ganglios esparcidos en su masa.

El pie no es más que una masa carnosa, que se mueve por la acción de los músculos unidos a su base. La concha contiene al animal en su totalidad o en parte y es libre o adherente. Los acéfalos son acuáticos; viven en las aguas dulces y en las aguas saladas, hallándose extendidos por todos los mares. Se dividen en tres órdenes y en veintiséis familias, de las cuales las más importantes son las de las *ostreidae*, donde está la *ostra común*, y las de las *avicolidae*, donde figura la



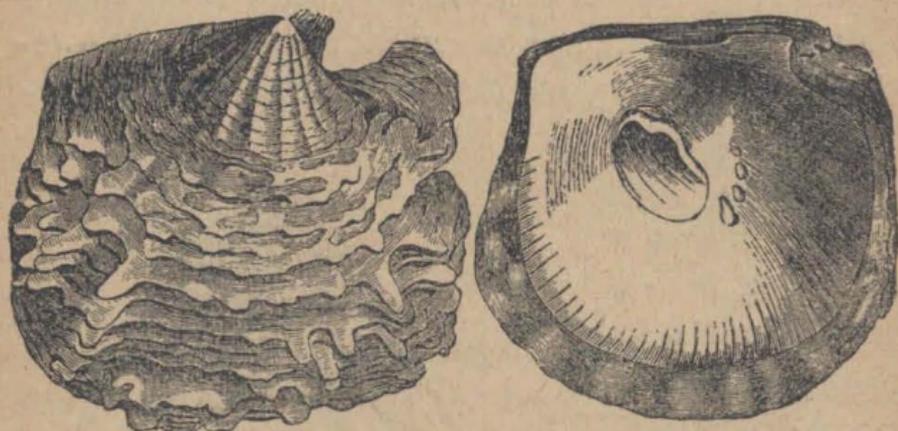
Ostra común en Europa. — *Ostrea edulis* L.

ostra perlera o *madreperla*, que suministra las

perlas finas o *perlas de Oriente*, aunque hay otros varios moluscos que también las proporcionan.

DICK. — Y las perlas, ¿qué vienen a ser?

FOWL. — Las perlas finas son excrecencias nacaradas accidentales, libres o adheridas a la concha. Créese que se deben a una enfermedad especial del molusco, que determina una secreción excesiva de la materia nacarada.



Por fuera.

Madreperla.

Por dentro.

Las cualidades esenciales de esas materias preciosas son las de tener un buen tamaño, regularidad en su forma redonda u oval y un delicado matiz blanco, de reflejos brillantes análogos a los del ópalo. Las perlas imperfectas, irregulares, se denominan *barruecos*.

Hay perlas de diversos matices: las más corrientes son las blancas y nacaradas, pero también las hay amarillas, verdes y negras.

La madreperla se cría en el golfo Pérsico, en las costas de Arabia Feliz y del Japón, en los mares de América, especialmente en California; pero las pescas más productivas son las que se hacen en las costas de Ceylán, cerca del cabo Comorín y en aguas de Sumatra.

HUGO. — ¿Y cómo pueden pescarse las perlas, sir Fowl?

FOWL. — La pesca de las perlas se hace por medio de buzos, que bajan a buscarlas al fondo del mar, a una profundidad de 5 a 6 brazas. Allí el buzo recoge las conchas, valiéndose de una red, avisando luego, por medio de una cuerda que lleva atada a su brazo derecho, para que lo retiren del agua. Las ostras perleras se depositan, al llegar a tierra; en espacios cerrados, donde se las deja hasta que mueran. Después se las examina atentamente, y muchas veces se cuecen para separar mejor la perla.

HUGO. — Y el nácar, ¿es de la misma naturaleza que las perlas?

FOWL. — El *nácar* es la substancia dura y brillante que constituye la parte interna de las valvas de la madreperla. Una vez terminada la rebusca de las perlas, se eligen las conchas que por su dimensión, su espesor y su brillo se destinan a la producción del nácar.

La mayor parte de las conchas bivalvas pueden suministrar nácar, cuyo matiz no es siempre igual, pues lo hay azulado, violeta, azul vivo y

verde. La *oreja de mar* o de *Venus* da un nácar de un hermoso verde esmeralda.

El interior de los nautilos presenta igualmente reflejos nacarados de un bellissimo efecto.

Y voy a terminar reseñando ligeramente los dos órdenes que faltan.

Los braquiópodos son animales de concha bivalva, con una valva ventral y otra dorsal, unidas, provistos de un manto donde se ven dos lóbulos: tienen la boca anterior situada entre la base de dos brazos carnosos, guarnecidos de numerosos filamentos. Estos brazos respiratorios, que reemplazan a sus pies, extensibles al exterior, pueden salir o entrar en la concha arrollándolos en espiral. Las branquias se hallan aplicadas a la cara interna de los lóbulos del manto.

Las pocas especies actuales, entre las que figuran la *terebrátula*, *lingula*, *calceola*, *orbículo* y *crania*, viven a grandes profundidades.

Los cirrópodos, de sistema nervioso ganglionar, son animales libres en su primera edad, fijos en la adulta y recubiertos entonces de una concha multivalva: tienen la boca rodeada de cirros o apéndices branquiales retráctiles y pestañosos. Las especies más notables son la *anatifera*, el *corónula* y el *percebe*.

Y doy por terminada mi lección sobre los moluscos, pues hace un rato que ha pasado la hora de la comida, y ya sabéis que me gusta siempre y en todo la exactitud.

DICK. (*Levantándose.*) — Pues por mí, sir, no se detenga usted más.

HUGO. (*Imitando a su compañero.*) — Estoy a las órdenes de ustedes.

(*El preceptor se dirige a la puerta, y los muchachos le siguen respetuosos.*)

V

Arena.

(*Sir Fowl y sus discípulos acaban de abandonar el tennis-court, y se dirigen por una de las frondosas avenidas del parque, charlando con animación sobre los diversos incidentes ocurridos en el juego. Poco después entran en uno de los enarenados paseos del jardín, y Ricardo, al volverse rápidamente para contestar a una pregunta de su preceptor, resbala y cae.*)

HUGO. (*Corriendo a levantarlo.*) — ¿Te has hecho daño, Dick?

DICK. — Nada absolutamente; mil gracias. Ha sido una torpeza... (*Se levanta y se limpia sacudiéndose con el pañuelo.*) Ni siquiera ha quedado mancha. Como esta tierra no está húmeda, se ha desprendido fácilmente.

FOWL. — Perdona, querido; pero no has hablado con entera propiedad: has llamado *tierra* a una substancia que no lo es.

DICK. (*Mirando atentamente al suelo.*) — ¿Que no es tierra, dice usted? ¿Qué puede ser entonces?... (*Vivamente.*) ¡Ah! Ya sé: polvo.

FOWL. (*Con leve tono de severidad.*) — Te fijas muy poco en las cosas, Dick, y eso te perjudica; porque antes de hablar debe pensarse un poquito lo que vamos a decir. Examina con más detención lo que denominas impropriamente polvo, y luego me dirás con exactitud lo que es.

HUGO. (*En voz baja, acercándose a su amigo.*) — Arena.

DICK. — (*Alto, con acento de extrañeza.*) — Pero tierra y arena, ¿acaso no son una misma cosa? Yo he creído siempre que la arena constituía una variedad de tierra....

FOWL. — Pues estabas equivocado. La tierra vegetal es una mezcla de detritos extremadamente menudos, que resulta de la descomposición y de la trituración de las rocas; y la arena la constituye un conjunto de granitos de cuarzo o de cualquier otra substancia mineral. Generalmente las arenas son cuarzosas o silíceas, pero también las hay feldespáticas, pirogéneas, calcáreas, etc.

HUGO. (*Dirigiéndose al preceptor.*) — ¿Sabe usted lo que se me ocurre? Que una conferencia sobre la arena resultaría encantadora.

FOWL. — Hombre, «sobre la arena», precisamente, no estaríamos muy a gusto; pero si andamos unos cuantos pasos y nos sentamos en aquel banco, estaremos entonces más cómodos y po-

dremos disertar sobre cualquier punto, incluso acerca de la arena...

HUGO. (*Algo turbado.*)—Pues eso es lo que yo he querido decir; sólo que me he explicado mal.

DICK.—Vaya, pues nos sentaremos. La tarde está hermosa, y aun tardará en ponerse el sol; de manera que tendremos tiempo.

FOWL. (*Consultando su reloj.*)—Sí, es temprano y podremos detenernos aquí un rato.

DICK.—Que aprovecharemos muy bien, ¿eh?

(*Llegan al banco y el anciano siéntase con aire de cansancio. Dick se coloca a su derecha y Hugo a su izquierda. Hay unos instantes de silencio.*)

HUGO. (*Temeroso.*)—Sir, ¿y la conferencia?

FOWL. (*Sonriendo benévolo.*)—Esperaba la pregunta.

DICK. (*En tono de broma.*)—Y yo espero la respuesta.

FOWL.—La respuesta es que empiezo inmediatamente.

Las arenas, como ya os he dicho, se componen ordinariamente de restos pulverulentos cuarzosos, triturados por las aguas. Casi siempre se hallan mezcladas con materias extrañas, pero a veces también se presentan en estado de pureza. Su color puede ser blanco, rojizo, gris o pardo, y sus depósitos se encuentran esparcidos por los terrenos modernos y abundan sobre todo en los terrenos de aluvión, donde las aguas en movimiento continúan formándolos. El mar, al batir



— Sir, ¿y la conferencia?

— ... empiezo inmediatamente. Las arenas...

constantemente el vasto cinturón de los continentes, produce una considerable cantidad de arena, que arrastra y sepulta en sus profundidades o arroja sobre las playas bajas. Esta acción se ha manifestado en todas las épocas geológicas, hallándose también sedimentos de esa naturaleza en los terrenos antiguos, pero con la diferencia de que aquí están aglutinados por un cemento y constituyen los asperones.

DICK. — La arena tendrá muy escasas aplicaciones, supongo; tal vez no sirva más que para los paseos de los jardines.

HUGO. — Y para fregar...

FOWL. — ¿Nada más que para eso? Os engañáis; la arena se utiliza en muchas industrias. Mezclada con la cal, forma la base esencial de las argamasas, para cuyo uso prefiriéndose las arenas de río, porque la de mar, siendo más o menos salada, necesita un lavado con agua dulce que la desembarace de todas las partículas salinas, temible origen de humedad. En las fundiciones, para el moldado de las piezas se emplea una arena fina y untuosa; y los objetos de bronce, cobre, latón, etc., casi siempre se echan en moldes terrosos contruídos con arena un poco arcillosa y ligeramente húmeda.

La arena que suelen usar los fundidores es una arena tamizada, porque el más insignificante cuerpo extraño puede impedir la perfecta ejecución del moldado. La preparación de semejante

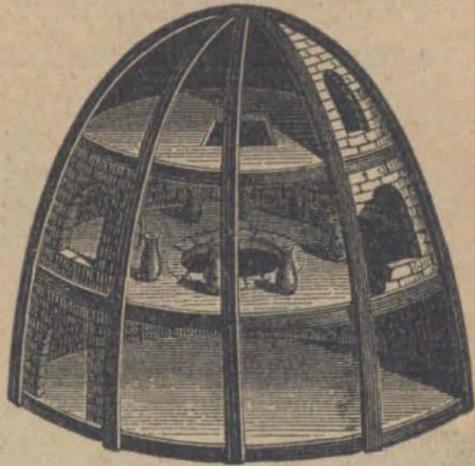
arena y el conocimiento del grado de humedad que debe alcanzar para sostenerse en su forma y permitir al mismo tiempo el desprendimiento de los vapores a través de su masa, exigen mucha práctica por parte del obrero.

DICK. (*Señalando el suelo.*)—No podía figurarme que esos pobres granitos sirvieran para tantas cosas.

FOWL.—Y para muchas más. Pero donde su empleo tiene más importancia es en las vidrierías y cristalerías. La arena cuarzosa, que se hace fusible mediante la adición de un poco de sosa o de potasa, constituye la materia principal del vidrio. Este descubrimiento, atribuído a los fenicios, ha prestado grandes servicios a la Humanidad, porque el vidrio no solamente se emplea para multitud de usos en las necesidades habituales de la vida, sino que también las ciencias naturales le deben una parte de su progreso. La Astronomía y la Física y la Química han llegado, con la ayuda del vidrio y del cristal, a un admirable grado de perfección.

Para fabricar el vidrio ordinario, el de las botellas, por ejemplo, sírvense indistintamente de todas las arenas más o menos pulverulentas, más o menos impuras, a las cuales se añaden óxidos de hierro y de manganeso como materias colorantes; pero cuando se trata de obtener vidrios blancos, entonces se cuida mucho de evitar esas substancias y se buscan arenas cuarzosas de las

más blancas, a las cuales se agrega en proporciones convenientes ciertos fundentes como la sosa o la potasa, así como carbonato de cal o sólo cal. Después de mezcladas íntimamente estas materias, se calcinan hasta que el todo se aglutine formando una masa, que luego se funde en grandes crisoles.



Antiguo horno de vidrio.

HUGO.—¿Se funde?

FOWL.—Sí; calentando convenientemente la combinación se opera y la materia vítrea entra en función, y en tal estado se la puede ya trabajar, lo que se hace por tres procedimientos: por *coladura*, mediante *moldes* o *prensas* y al *soplo*.

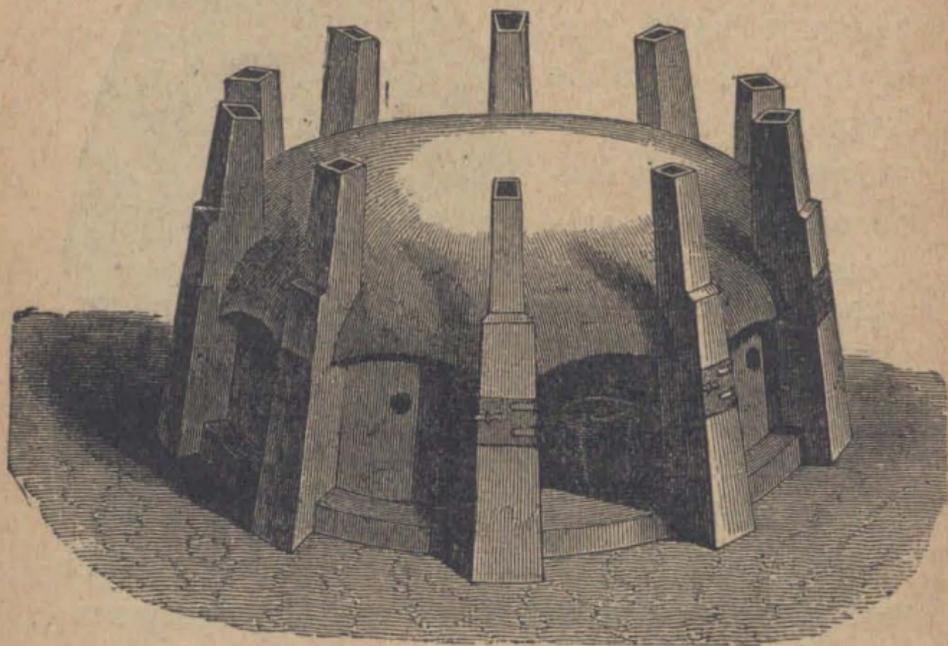
DICK.—Diga, sir, ¿no es lo mismo cristal que vidrio?

FOWL.—El cristal es una clase más fina de vidrio, o mejor dicho, el vidrio purificado. En su composición entra una considerable cantidad de óxido de plomo; resulta más pesado y adquiere un poder refrangible que le hace muy agradable. El cristal que se emplea para la fabricación de los instrumentos de Óptica se designa con el nombre de *flint-glass*.

HUGO. — Eso es, cristal de roca.

DICK. — ¿Y no hay también un cristal que se llama *sträss*?

FOWL. — Sí; denominan de ese modo al que sirve para imitar las piedras preciosas.



Vista exterior del horno moderno de vidrio.

HUGO. (*Pensativo.*) — Permítame, sir Fowl, que vuelva otra vez a insistir sobre las arenas y que le moleste con una pregunta: esas arenotas tan gruesas que hay en los lechos de los ríos, ¿son de la misma clase que las otras?

FOWL. — Efectivamente; ésas, lo mismo que la grava y las guijas, no vienen a ser sino arenas de grano más o menos grueso, de las que existen vastos depósitos en el interior de los continentes,

además de hallarse, como has dicho muy bien, en el lecho de los ríos. El norte de Eùropa encuéntrase en parte cubierto de los guijarros que constituyen el *diluvión*, nombre que se da a los aluviones antiguos.

HUGO.—Pero esas piedrezuelas no servirán para fabricar cristal.

FOWL.—No; se las utiliza principalmente para el empedrado de algunas calles.

DICK.—Siento mucho interrumpir a ustedes, pero debo advertirles que empieza a notarse frío y que sería conveniente que nos alejásemos de aquí. Yo, por lo menos, si ustedes no se oponen, voy a retirarme.

FOWL.—Nos iremos todos, porque el sol quiere dejarnos ya...

DICK.—Ustedes pueden quedarse, si gustan; yo, como estoy tan delicado, no me atrevo.

FOWL.—Me parece muy bien, y encontrándolo excelente, imitaré tu ejemplo.

HUGO. (*Contrariado.*)—En casa terminaremos la conferencia.

FOWL.—La he terminado ya, puesto que os he dicho lo más importante respecto a la arena.

DICK.—No podrás quejarte, Hugo; en pocos momentos hemos aprendido cosas de suma utilidad.

HUGO.—No me quejo; pero ya sabes que siempre me parecen cortas las lecciones, y lo que es ésta no ha pecado, ciertamente, de larga.

FOWL. — Otra será más extensa.

HUGO. — Con esa esperanza, me conformo.

DICK. (*Riendo.*)—Di más bien que te resignas.

HUGO. — Cierto.

FOWL. (*Levantándose.*)—Vámonos. (*Los niños le imitan.*) Mira, Hugo, para olvidar la contrariedad que te produjo mi laconismo de hoy, lo más acertado es que cantes aquella delicadísima composición italiana que tan bien sabes impregnar de dulce sentimiento y honda poesía...

DICK. (*Con entusiasmo.*)—Sí, sí, querido Hugo; te lo ruego. Mientras nos dirigimos a casa, te escucharemos con verdadera delicia, como siempre.

HUGO. (*Suspirando con tristeza.*)—¡La canción favorita de Rondinella!... Bien; cantaré si a ustedes les agrada, aunque más me hubiera gustado escuchar...

(Los niños se ponen en marcha, seguidos por sir Fowl. La voz pura y melodiosa de Hugo gorjea suaves notas, en las que vibran dulces añoranzas y tiemblan suspiros. Dick tiene los ojos húmedos y mira fijamente a lo lejos, embelesado y soñador.)

Sir Fowl, como encorvado por el peso de sus recuerdos o de sus amarguras, baja melancólicamente la cabeza, y en su rostro hay palideces de marfil.

Caminan lentamente, y los últimos rayos del sol los coronan envolviéndolos en su luz moribunda...)

VI

Antracita.

(Gabinete amueblado con riqueza y elegancia. El arte y el lujo se armonizan allí deliciosamente. La atmósfera es tibia y está perfumada por los macizos ramós de violetas que lucen las amatis-tas de sus cálices en coquetones jarroncitos de Sèvres.

Se levanta un cortinaje de blanco terciopelo, y aparece la venerable figura de sir Fowl, al que siguen sus discípulos Hugo y Ricardo. Los tres vienen envueltos en magníficos abrigos de pieles.)

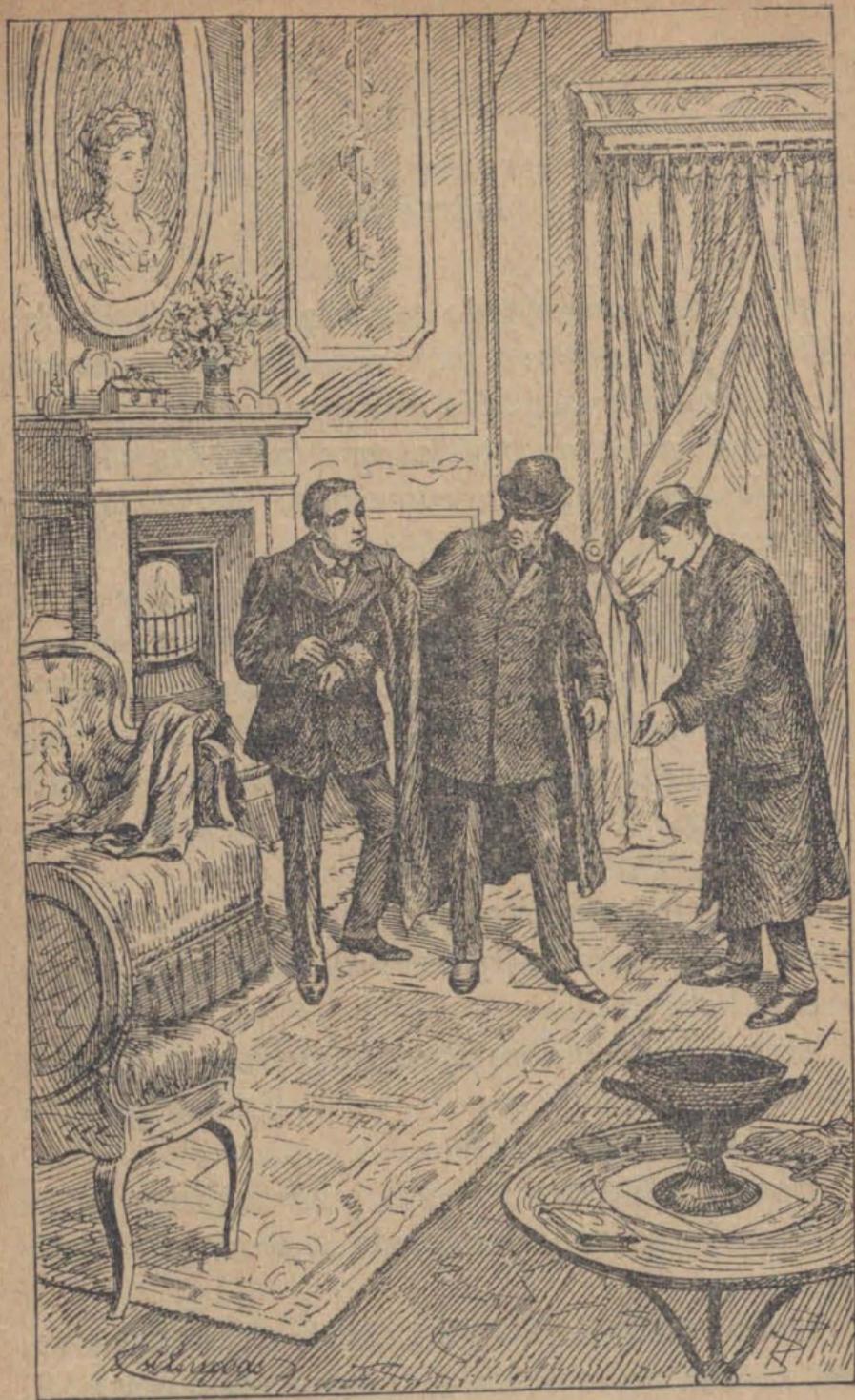
FOWL. *(Despojándose de su gabán.)* — Aquí ya se puede respirar, hijos. ¡Qué frío tan horrible hace en la calle!

DICK. *(Paseando por la habitación y frotándose las manos.)* — ¡Berr! Querido sir, yo he creído helarme.

HUGO. *(Sentándose cerca del preceptor, después de haberse quitado el abrigo.)* — Exageran ustedes. Yo no siento ese frío.

FOWL. — Tú eres robusto, y además nos llevas la ventaja de estar habituado a todas las inclemencias.

HUGO. *(Riendo.)* — ¿Ve usted, sir, cómo a veces resulta una fortuna el haber nacido pobre? Si no tuviera costumbre de sufrir los rigores de la



— ¡Berr! Querido sir, yo he creído helarme,

Naturaleza, ahora estaría tiritando como ustedes; pero la lucha con las contrariedades ha fortalecido mi cuerpo, lo mismo que mi alma.

FOWL. — Muy bien, Hugo; muy bien; discurre como un hombre... que sepa discurrir. Cierto que el demasiado regalo suele debilitar el cuerpo y empequeñecer el espíritu, haciendo luego más penosos los contratiempos; pero también éstos, con mucha frecuencia, acobardan las almas de los pobres que no saben, como tú, resignarse con su suerte primero, y combatir luego enérgicamente los obstáculos para vencerlos y abrirse camino a través de los abrojos para llegar, por su propio esfuerzo, hasta el bienestar y la dicha. No todos tienen la fuerza de voluntad necesaria para hacer frente al dolor. Algunos se rinden sin intentar siquiera la lucha.

DICK. — Y se dejan arrastrar por la desesperación, como tantos de los desdichados que hemos visitado hoy.

HUGO. — Ésos, más que los otros, necesitan el consejo, que ilumina las negruras del alma, y la limosna, que alivia las miserias del cuerpo.

DICK. — Por eso tú, corazón de oro, procuras consolarlos.

HUGO. — En lo poquísimo que puedo. Si yo fuera rico...

DICK. — Ya no debe quedarte dinero.

HUGO. — Unos cuantos chelines. Entre lo que envié a mi hermana Rosalba y lo que he repar-

tido hoy, di fin a mis ahorros. Lo siento por mis pobres. ¡Ah! ¡Si yo fuera rico!...

FOWL. — Sí; no hay nada más hermoso que la caridad.

DICK. (*Lloroso.*) — Ya no podremos ejercerla; ya, quién sabe si tendremos que implorarla.

HUGO. — Desecha esas ideas, querido Ricardo, y hablemos de otra cosa. ¿Qué dijo la pobrecilla Ellen? ¿Que necesitaba más carbón?

DICK. — Creo que eso ha dicho, sí.

HUGO. — Pues habrá que enviárselo. Con los últimos cuartejos que me quedan lo compraremos.

DICK. — ¿No serviría del que hay en casa?

HUGO. — No. El que usa Ellen es carbón vegetal.

DICK. — ¿Y el que tenemos?...

HUGO. — Carbón mineral.

DICK. — ¿El carbón es un mineral, sir Fowl?

FOWL. — Los que provienen de rocas carbonosas, o *combustibles fósiles*, sí.

DICK. — Entonces... ¿Quiere usted hablarme de esto?

FOWL. — ¿Por qué no? Es mi obligación. Disertaremos, pues, un rato sobre los carbones, y no nos aburriremos, pues el tema se presta para ser escuchado con atención.

DICK. (*Sentándose.*) — Ya espero con impaciencia la lección.

FOWL. — Empezaré por hablaros de la *antra-*



Paisaje ideal del período carbonífero.

cita. Ésta es una substancia carbonosa, negruzca, opaca, de un brillo casi metálico, que arde con dificultad, sin llama, ni humo, ni olor bituminoso. Su aspecto es muy semejante al de la hulla.

El principal yacimiento de antracita pertenece a los terrenos de transición; pero se encuentra también en los secundarios. Con bastante frecuencia se ve a la antracita alternar con esquistas arcillosas y con las calizas.

Se la encuentra algunas veces con la hulla, con la cual se une por una serie de transformaciones insensibles. En ciertos casos se diría que la hulla misma se ha convertido en antracita al contacto de las rocas ígneas. Esta hipótesis adquiere cierto grado de verosimilitud si se considera que la antracita se encuentra generalmente en la proximidad de las rocas porfíricas. Por consiguiente, casi no cabe ninguna duda de que esas rocas pirógenas han ejercido una acción calorífica sobre las materias carbonosas que atravesaron, y de que el resultado de esta acción pudo privar a determinadas hullas de su betún, produciéndose de este modo la antracita. De manera que, lo mismo que la hulla, la antracita debe su origen a la acumulación de vegetales de las edades primitivas; su naturaleza carbonosa y las partes fibrosas que presenta no permiten otras suposiciones. Por otra parte, también ofrece algunas veces vestigios de plantas que, aunque alteradas, parecen pertenecer a especies análogas a las que se encuentran

en la edad hullera. La principal diferencia que existe entre la hulla y la antracita consiste en que la última, privada de betún, arde con menos facilidad y se apaga en cuanto se la retira de la hornilla. Por lo tanto, para servirse de ella es necesario mezclarla con otras materias más inflamables, disponiendo la hornilla de modo que reciba una fuerte corriente de aire que active la combustión.

Puede emplearse la antracita para los usos domésticos; pero este combustible ofrece más ventajas en las fábricas, para la cocción de la cal, ladrillos, etc., y, en fin, para todas aquellas operaciones industriales en las que el calor es el principal agente. Sin embargo, el empleo de la antracita es todavía bastante limitado en Europa. No sucede lo mismo en los Estados Unidos, donde se extraen enormes cantidades de los depósitos que la Naturaleza ha esparcido allí con profusión extraordinaria. Si Inglaterra es el país clásico de la hulla, América del Norte es el de la antracita. Pensilvania, Connecticut y Virginia le deben una gran parte de su prosperidad.

No hace todavía mucho tiempo que en los Estados Unidos la antracita era casi desdeñada: se la consideraba como un combustible imperfecto. Tal error no podía durar en un país en que el pueblo es a la vez laborioso e inteligente; y, en efecto, los americanos no tardaron en comprender que el uso de ese combustible, que con tanta ligereza

rechazaban, exigía solamente algunos cuidados especiales en sus aplicaciones. Y hoy la antracita se estima allí casi tanto como la hulla.

Desgraciadamente, ciertas variedades de antracita tienen la mala propiedad de decrepitar en el fuego, reduciéndose a diminutos fragmentos, y muchas veces a polvo. Esto es un gran inconveniente, porque se introduce en el interior de los hornos una considerable cantidad de residuos pulverulentos que se amontonan e impiden la circulación del aire; de suerte que cuando las hornillas no están convenientemente construídas, se hace indispensable remediar esta obstrucción por un medio cualquiera.

HUGO. — ¿Y a qué se debe la decrepitación de la antracita, sir Fowl?

FOWL. — A la corta cantidad de agua encerrada en los poros microscópicos de la roca. Cuando esa agua experimenta la acción del calor, el vapor que resulta hace estallar la masa carbonosa. Pero, no obstante los cuidados que necesita la combustión completa de antracita, esta substancia resulta muy conveniente para la mayor parte de las fábricas que exigen una alta temperatura.

HUGO. — Sin embargo, sir, más importante es la hulla, ¿verdad?

FOWL. — Más importante, desde luego.

DICK. — Pues hablemos usted de ella.

FOWL. — A eso iba.

(Llaman quedamente a la puerta.)

DICK. — Adelante.

(*El cortinaje se levanta, y aparece una niña rubia, linda y gentil.*)

HUGO. — ¡Nancy! ¿Qué quieres, *pretty?*

VII

Hulla.

NANCY. (*Acercándose a Hugo, al que sonríe con adorable expresión.*) — Quiero escuchar. Pasaba por aquí, oí hablar a sir Fowl, me figuré que explicaba algo, y me atreví a llamar. ¿Hice mal?

FOWL. — No, *my dear little* Nancy. Has hecho muy bien. Hugo ha sabido inculcarte el amor al estudio y hacer una buena discípula.

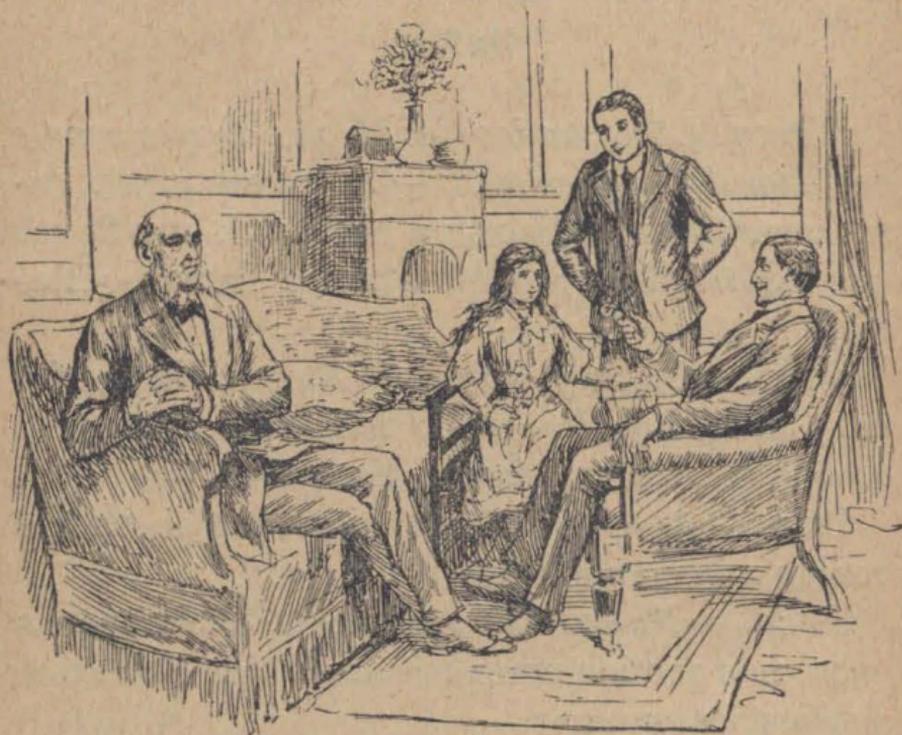
DICK. — A veces importuna, porque ahora has venido a interrumpirnos.

HUGO. — No seas tan impaciente, Dick; apenas habremos perdido cinco minutos... Sir Fowl está dispuesto a empezar.

FOWL. — Y con mucho gusto, queridos. Siéntate, Nancy, y escucha con atención. La *hulla* o *carbón de piedra* es una substancia esencialmente compuesta de carbono, de hidrógeno y de oxígeno, difiriendo de la antracita en que encierra una materia bituminosa en proporción variable. Es opaca, negra, luciente y algunas veces irisada, particularidad que resulta de un principio

de descomposición. Se enciende y arde fácilmente con llama, esparciendo un humo negro y un olor de betún.

Este combustible mineral presenta propiedades muy diferentes; su calidad varía de una localidad a otra, y en una misma mina se hallan con fre-



... Siéntate, Nancy, y escucha con atención.

cuencia hullas distintas, que los obreros señalan con nombres especiales. Yo no entraré en detalles; diré únicamente que, en general, pueden clasificarse las hullas en dos grandes divisiones: la *hulla seca* y la *hulla grasa* o *mariscala*. La primera arde sin que los fragmentos se aglutinen,

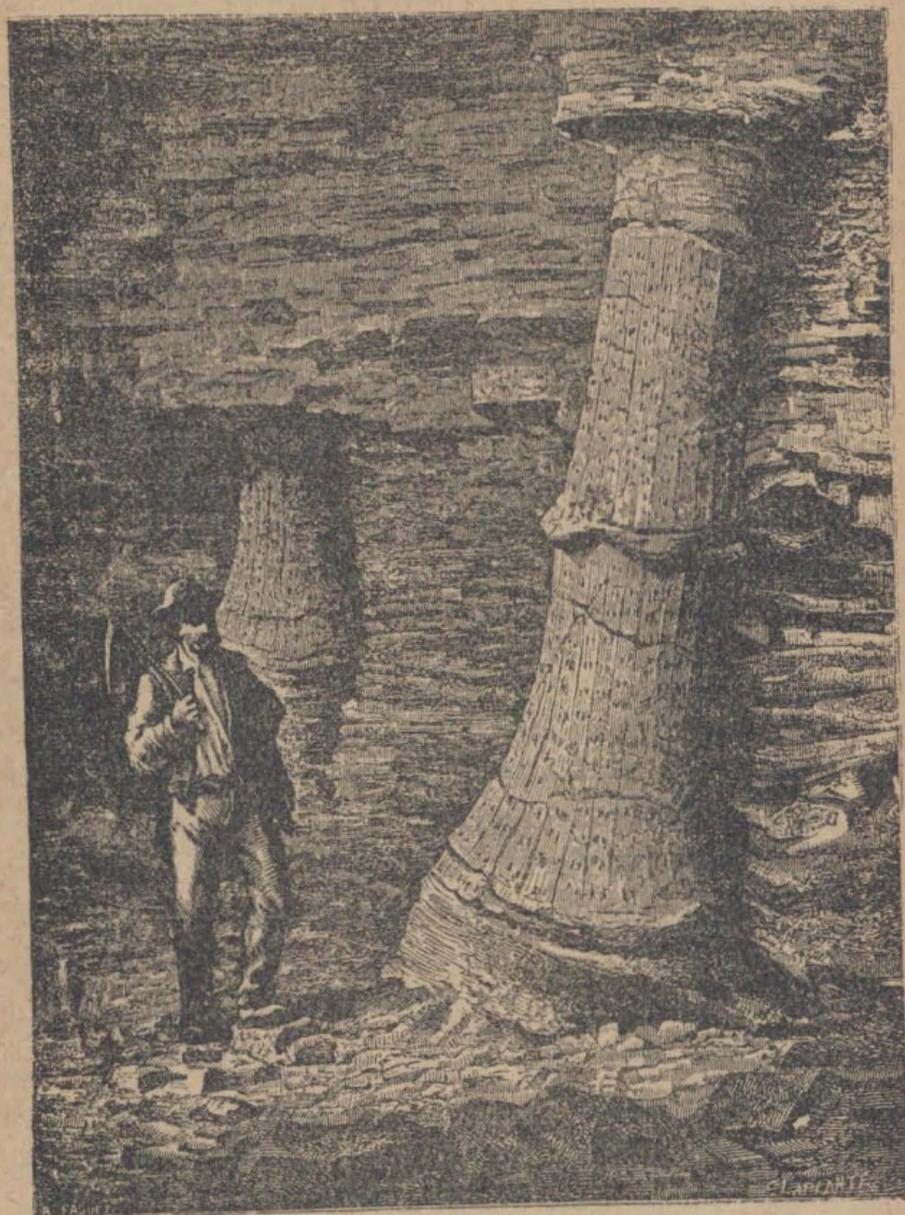
y resulta especialmente propia para los usos domésticos. La segunda, mucho más bituminosa, tiene la propiedad de abofellarse durante la combustión, y de reblandecerse hasta tal punto que los fragmentos se unen entre sí. Esta cualidad la hace sumamente preciosa para las fraguas, porque la permite formar una bóveda que, defendiendo del aire exterior al hierro que se calienta, le preserva de la oxidación.

Si se detiene la combustión de la hulla cuando cesa de llamear, se obtiene un producto carbonoso, duro, ligero, celuloso, brillante, desprovisto de betún, que se llama *cok*.

El *cok* proviene no sólo de la calcinación, sino también de la destilación de la hulla en las fábricas del gas del alumbrado. Se emplea con ventaja en las cocinas domésticas y en gran número de fábricas y talleres de todas clases. Arde sin llama y produce mucho calor.

En cuanto al origen de la hulla, ya os he dicho que este combustible proviene de la descomposición de los vegetales de las edades primitivas. A veces tal formación parece resultar de la acumulación y de la descomposición, en la misma tierra, de muchas generaciones sucesivas de plantas diversas, como sucede con la turba; otras parece debida al arrastramiento y acumulación de masas de vegetales en los lagos y en los golfos. Se comprende efectivamente que a consecuencia de trastornos geológicos más o menos intensos,

las aguas, cambiando violentamente de lugar,



Troncos de sigilaria en las hulleras de Saint-Etienne (Francia).
pudieran barrer islas y partes de continentes y

arrastrar masas de vegetales a diferentes distancias y depositarlas en depresiones favorables, donde, recubiertas por distintos sedimentos, habrán sufrido una descomposición, una fosilización activada, sin duda, por las circunstancias de temperatura y depresión que reinaban entonces.

La hulla, extendida con bastante abundancia en la Naturaleza, forma capas y conglomerados casi siempre considerables, de textura esquistoidea, compacta, granuda o terrosa. Sus principales yacimientos pertenecen al terreno carbonífero, y sobre todo a la época hullera. Se encuentra también, aunque en menor cantidad, en algunos terrenos menos antiguos, como en las margas.

El combustible de que os hablo está muy desigualmente repartido en la superficie del globo. Europa es, en ese concepto, la más rica de las cinco partes del mundo; abunda, sobre todo, en Inglaterra, que indudablemente debe en gran parte a ese mineral su preponderancia comercial e industrial. Después de Inglaterra figura Bélgica, donde la producción relativa es igualmente considerable.

La hulla es hoy el principal motor de la industria, el gran auxiliar del comercio, el agente indispensable del bienestar material de los pueblos; resulta tan necesario a las sociedades civilizadas como el hierro, ese otro elemento que presta un concurso tan poderoso a las conquistas de la industria.

De la combustión de la hulla resulta el calor; éste vaporiza el agua, y el vapor, estrechamente aprisionado en calderas de hierro, obedece al genio del hombre, que utiliza su fuerza expansiva para imprimir movimiento a sus máquinas.

Destilando la hulla en retortas de fundición o de arcilla, se obtiene el gas hidrógeno carbonado, que con tanto éxito se emplea para el alumbrado. La primera idea de esta aplicación se debe al ingeniero francés Lebon, que en 1786 inventó su *termolámpara*, especie de sartén en la cual destilaba madera o hulla, con objeto de obtener a un mismo tiempo el calor aplicable a la calefacción y los gases propios para el alumbrado. Este descubrimiento, importado, como tantos otros, en Inglaterra, obtuvo un éxito colosal y no tardó en alcanzar un notable perfeccionamiento, extendiéndose rápidamente por las principales ciudades del mundo.

El hidrógeno carbonado, al que los mineros designan con el nombre de *grisú* o *gas inflamable*, constituye un temible obstáculo en la explotación de las hulleras. Ese gas, cuyo peso específico es muy inferior al del aire, se desprende principalmente en las capas de hulla grasa, y es menos abundante en las de hulla seca. Se observa, en los trabajos de derribo, que se extiende con un ruido particular semejante al que produce el agua cuando va a empezar la ebullición. Los desprendimientos de grisú aumentan a medida

que los trabajos se aproximan a una quebradura, a una revuelta o a un hinchamiento del terreno, y generalmente en todos los lugares donde la hulla y la esquista que le sirve de techo son friables y están resquebrajadas. A veces su presencia se manifiesta en forma de vapor blanquecino, suspendido en el techo de las galerías; en otras ocasiones constituye una especie de burbujas, envueltas en una fina película semejante a una tela de araña; pero como se le reconoce mejor es por la llama de las lámparas, que se pone azul, se alarga y se ensancha cuando el aire, todavía respirable, contiene cierta cantidad de gas.

Siempre que el grisú se acumula en una parte de los trabajos donde el aire está detenido y consigue formar allí una quinta o una sexta parte del volumen total, se hace explosivo al contacto de la llama. Cuando sucede esto, resulta una viva impulsión del aire, cuya rapidez ejerce en todos sentidos una presión considerable. La detonación, proporcionada al volumen de la mezcla, puede producir los más grandes desastres, herir mortalmente a la mayoría de los obreros, trastornar los trabajos y comunicar el fuego al maderamen y a la misma hulla. El mal no se detiene aquí: las cantidades enormes de ácido carbónico y de nitrógeno que resultan de la combustión, ponen en peligro de asfixiarse a los desgraciados que escaparon a la acción inmediata de la explosión; porque las corrientes de ventilación, bruscamente

interrumpidas por la fuerte sacudida, son difíciles de restablecer, sobre todo si las aberturas que servían para regularlas quedaron cegadas en parte o destruídas.

En las viejas galerías y en los trabajos antiguos es donde especialmente se acumula el grisú en considerable cantidad. En algunas hulleras existe en tal abundancia, que incendia frecuentemente el combustible. Se desprende también algunas veces de la hulla grasa recientemente extraída, hasta el punto de que puede inflamarla en la superficie de las cubas al ponerse en contacto con la luz del sol.

DICK. — ¿Y no hay ningún medio de combatir el grisú?

HUGO. — Sí...

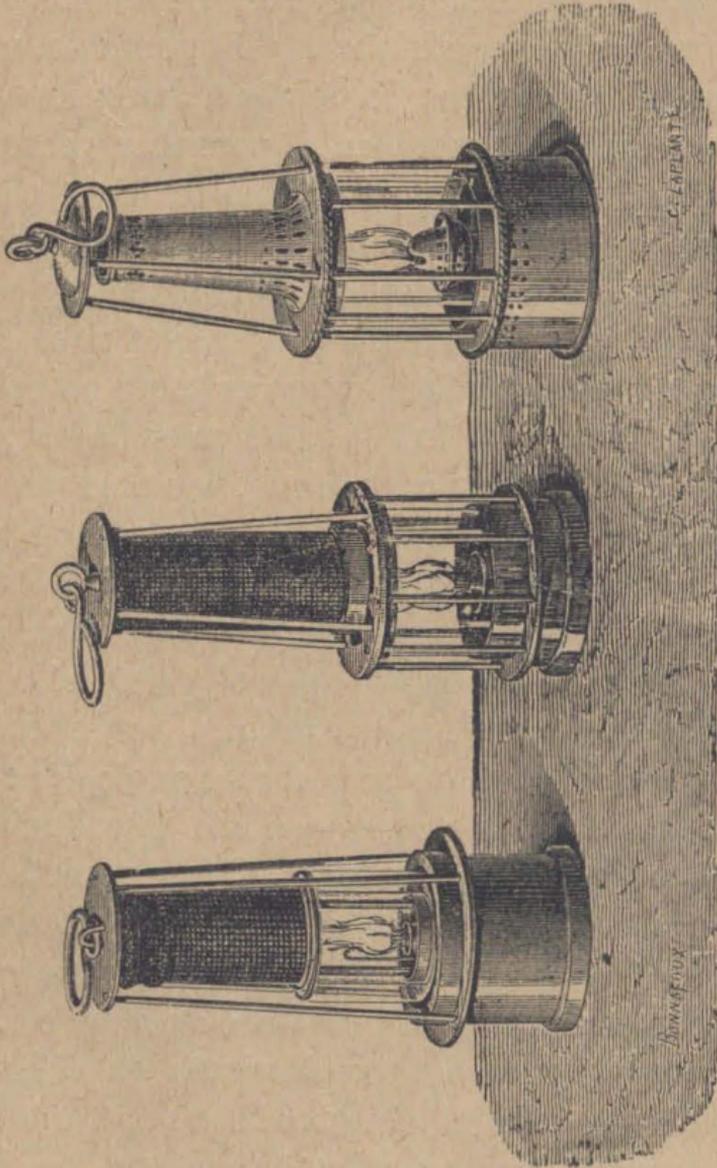
FOWL. (*Interrumpiéndole.*) — La primera idea que se les ocurrió a los mineros para combatirlo, fué la de dejar que se estableciese la separación de los gases y llevar el fuego al techo de las galerías, donde se fija el gas detonante, procedimiento que resultaba muy peligroso para el obrero encargado de realizarlo. Otro medio consistía en colocar lámparas encendidas en la parte alta de las obras, para quemar el grisú a medida que llegaba, con objeto de que no pudieran formarse grandes acumulaciones. Este medio, que disminuía el peligro, se abandonó a causa de la producción de ácido carbónico que resultaba de la combustión. Entonces se comprendió que sólo

dos métodos podían conducir a un buen resultado para combatir la presencia del grisú: el arrastramiento rápido del gas hacia el exterior de la mina, o la adopción de un alumbrado diferente del que se usaba. El primer medio dejaba todavía incompleta la solución del problema, porque a veces el desprendimiento de gas inflamable era lo suficientemente grande para detonar. No quedaba, pues, otro recurso para vencer las dificultades que la invención de un procedimiento especial para disponer el alumbrado. Se convino primero en colocar las lámparas en los lugares más bajos y a cierta distancia de las cortaduras; los obreros no perdían de vista esas lámparas, y cuando empezaba a manifestarse la llama azul, indicio de la presencia del grisú, se las apagaba rápidamente.

Más tarde se descubrió que el grisú sólo se inflamaba al contacto de la llama, y que el calor rojo no bastaba para determinar su explosión; es decir, que sin peligro alguno podía introducirse en ese gas un hierro candente. Consecuencia de este descubrimiento fué la invención de un aparato que se componía de una rueda de acero, que giraba rápidamente sobre un trozo de asperón, lo que daba lugar al desprendimiento de chispas que bastaban para el alumbrado de las minas.

Este sistema, aunque muy imperfecto, gozaba ya de cierta reputación, cuando el célebre químico Davy dió principio a la serie de experimentos que debían conducirle a resolver completa-

mente el problema, proporcionando a la industria obrera los beneficios de la *lámpara de seguridad*.

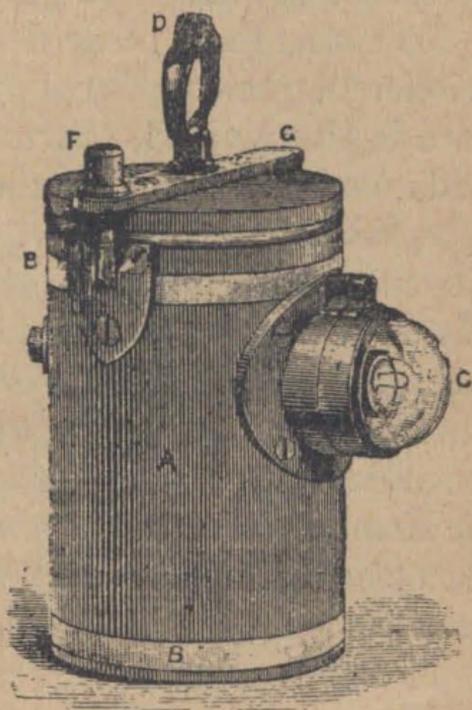


Lámparas de seguridad perfeccionadas.

En Inglaterra, donde las explosiones se sucedían con mucha frecuencia, contábanse todos los años gran número de víctimas. Muchas minas de

hulla estaban abandonadas a consecuencia de esas espantosas catástrofes. Conmovido por tales desgracias, Davy estudió detenidamente la naturaleza del gas inflamable de las hulleras y los medios de prevenir la explosión. Se proveyó al

efecto de una colección de gases carbonados, recogidos en las minas de Newcastle, y con los cuales realizó sus ensayos, experimentando, según decía, un placer indecible en esos trabajos, porque la Humanidad había de obtener de ellos algún provecho. No tardó en descubrir que la llama de una lámpara rodeada de una delgada lá-



Lámpara eléctrica portátil de Edison y Swan.

mina de metal, provista de multitud de agujeritos, no podía inflamar en el exterior una mezcla detonante, porque ésta entraba en pequeñas cantidades por los agujeros y se quemaba poco a poco dentro de la lámpara. Esta observación indujo a Davy a construir la lámpara de seguridad que lleva su nombre, y que no es otra cosa que una

lámpara ordinaria rodeada de una envoltura de tela metálica fija sobre el depósito. La mezcla detonante arde a medida que llega; pero la llama no puede comunicarse al exterior, porque se extingue al pasar a través de los apretados hilos del enrejado, que absorben gran parte del calor.

Sin embargo, a pesar de este utilísimo descubrimiento, que constituye un verdadero beneficio para la Humanidad, ocurren todavía con demasiada frecuencia accidentes en las hulleras. Se ha comprobado, por ejemplo, que una corriente de aire un poco viva puede empujar la llama a través del enrejado y determinar una explosión si hay suficiente cantidad de grisú; por eso está seriamente recomendado que no se sople jamás cerca de la lámpara de seguridad, que debe estar siempre colocada al abrigo de las corrientes atmosféricas. Un tubo de vidrio, que rodea una gran parte de la lámpara, puede servir para prevenir estos accidentes.

En ciertos puntos de las minas de hulla se desprende algunas veces bruscamente una gran cantidad de grisú, por cuya razón los mineros consultan a cada instante su lámpara de seguridad para saber si tienen que retirarse. El cilindro de esta lámpara está ocupado por una llama azul, en medio de la cual se distingue la de la mecha, que es de otro color; pero cuando la proporción de gas inflamable aumenta considerablemente, la llama de la mecha deja de ser visible y se pierde

en la llama total. Entonces el peligro es inminente y se comprende que los mineros no esperen nunca a este momento para abandonar sus trabajos, que reanudan cuando la ventilación barrió la mayor parte del gas detonante.

NANCY. (*Impaciente.*)—¿Falta mucho, sir Fowl?

HUGO.—¿Tienes mucha prisa?

NANCY. (*Turbada.*)—Mamá no sabe dónde estoy y acaso me busque; de manera que...

DICK. (*Interrumpiéndola.*)—Sí, es mejor que te vayas, porque nosotros no terminaremos tan pronto.

NANCY.—Entonces, si ustedes me lo permiten...

(*La niña se levanta sonriendo, saluda graciosamente y se aleja, desapareciendo tras el cortinaje de blanco terciopelo.*)

VIII

Lignito.—Turba.

DICK.—¿Se fatiga usted, sir Fowl? Si es así, podemos descansar un rato.

FOWL.—No hay necesidad. No siento ni la menor molestia, y voy a continuar mi disertación diciéndoos algo del *lignito* y de la *turba*. Es el *lignito* un combustible carbonoso de origen vegetal. Se enciende fácilmente y arde con llama, humo negro y olor bituminoso.

Sus fragmentos no se deforman jamás con la combustión, como sucede con la hulla. Es, por lo regular, negruzco, de aspecto resinoso, lúcido o empañado, de textura compacta, terrosa, esquistosa o fibrosa; su polvo es casi siempre obscuro.



— ¿Se fatiga usted, sir Fowl?

Este combustible difiere de la hulla en que, siendo de formación más moderna, los vestigios de su organización vegetal se hallan menos borrados. En algunos casos está tan poco alterado, que se puede modelar con los instrumentos que se emplean para trabajar la madera ordinaria.

Los vegetales que le han dado origen parecen pertenecer todos a las plantas dicotiledóneas, presentando una gran analogía con las de la época

actual. Pero un hecho que debe señalarse es que los depósitos de lignitos no son tan numerosos, tan extensos ni tan profundos como los de hulla, lo que indica un progresivo decrecimiento en la vegetación. En efecto, continuando de siglos en siglos el descenso gradual de la temperatura y la disminución del ácido carbónico de la atmósfera, han debido producir sucesivamente condiciones cada vez menos favorables al desenvolvimiento de las plantas.

El empleo de los lignitos, comparado al de la hulla, está bastante limitado. Aquellos que no desprenden ningún mal olor pueden servir en las hornillas domésticas y parecen tener sobre la hulla la ventaja de dar una brasa y una llama semejantes a las de la madera.

En algunas fábricas se emplean indistintamente todas las variedades de lignito, pero este combustible apenas sirve en las fundiciones, donde las operaciones que allí se verifican requieren altas temperaturas.

El lignito es bastante común en la Naturaleza. Se le encuentra en el terreno cretáceo, pero su principal yacimiento pertenece al terreno supercretáceo, donde se presenta en capas, en aglomeraciones y en fragmentos más o menos descompuestos.

Cuando el lignito es negro, brillante, bastante duro y bastante compacto para poder pulimentarlo y trabajarlo al torno o a la muela, toma el nom-

bre de *azabache* y sirve para fabricar joyas y dijes de luto. El azabache se encuentra principalmente en Cataluña, donde se le emplea para hacer botones, pendientes, cruces, collares, rosarios, etc. Se construyen también jarroncitos, lo mismo que placas para el adorno de algunos muebles.

La pintura emplea una variedad de lignito friable, conocida con el nombre de *tierra de sombra* o *tierra de Colonia*, localidad donde esta substancia forma capas bastante extensas. Se elige para este uso un lignito terroso, de grano fino y de color obscuro.

Algunas variedades de lignito que contienen piritas y presentan cierta tendencia a eflorescer, se emplean en gran escala en muchos establecimientos donde se prepara el alumbre y el sulfato de hierro. También se usan lignitos terrosos friables para el abono de las tierras, ya sea en su estado natural o después de calcinarlos.

La *turba* es una materia oscura que arde fácilmente con llama o sin ella, dando un humo análogo al de las hierbas secas, y dejando después de la primera combustión una brasa fina.

Este combustible es, generalmente, ligero, esponjoso o compacto y algunas veces musgoso. Su textura varía según la edad del depósito a que pertenece y el estado de descomposición en que se encuentre.

La turba se forma diariamente en los pantanos de las zonas templadas, por la acumulación de

las plantas acuáticas. Se puede seguir la formación gradual, partiendo de la superficie donde las plantas aparecen frescas y lozanas y descendiendo hacia las partes inferiores, donde se presentan cada vez más alteradas.

La turba no se produce indistintamente en todos los lugares pantanosos. Se observa que las regiones intertropicales están totalmente privadas de ella, lo que hace suponer que una temperatura elevada no es favorable a su producción. Los naturalistas que han seguido la formación de la turba en todos sus períodos no han logrado hasta ahora darnos una teoría satisfactoria. Todo lo que se sabe es que exige una humedad constante, el concurso de una temperatura que no pase de 10 a 12 grados, y aguas poco profundas, ni muy estancadas ni renovadas con demasiada frecuencia.

Donde se encuentra la turba con más abundancia es en los lugares bajos y pantanosos y en los valles que tienen poca inclinación donde existe una corriente de agua. Ciertas comarcas montañosas la contienen también en algunas de sus depresiones más profundas, donde el estancamiento de las aguas alimenta una lozana vegetación. Con mucha frecuencia la turba musgosa está indicada por la flexibilidad y la elasticidad del suelo, signos ciertos de su presencia; y como no se encuentra jamás a grandes profundidades, la sonda es a la vez el medio más seguro y menos dispendioso de convencerse.

La primera operación necesaria para la explotación de las turberas, consiste en practicar sangrías en la parte más baja del yacimiento, para dar a las aguas una salida natural; después, cuando se alcanzó el desecamiento suficiente, se explota la turbera, empezando los trabajos por la



Turberas cerca de Bremen (Alemania).

parte más baja del valle. Muchas veces las turberas ocupan una hondonada donde las aguas no encuentran salida, y en este caso hay necesidad de abrir pozos absorbentes, siempre que lo permita la naturaleza del terreno; es decir, si el subsuelo presenta a cierta profundidad capas arenosas.

La explotación de la turba ha alcanzado en Holanda una extraordinaria perfección. Ya sabéis que los industrioses habitantes de ese país están destinados, por la posición geográfica de éste, a luchar continuamente con las aguas; de manera que nadie mejor que ellos conoce el arte de levantar un dique, de abrir un canal, de facilitar el derramamiento natural de las aguas, de ejecutar, en fin, todas las operaciones que exige la explotación de las turberas. La turba es tan abundante en el suelo llano y pantanoso de Holanda, que se la encuentra casi en todas partes y a pocos metros de profundidad. Después de las de Holanda, las turberas más ricas son las de Escocia, las de Irlanda y las de algunos Estados de Alemania.

La turba se emplea mucho en gran número de fábricas; sirve muy especialmente en las operaciones que tienen por objeto calentar o evaporar líquidos, y sus cenizas se aprovechan también y dan excelente resultado para el abono de las tierras.

DICK. — Usted está muy cansado, sir Fowl; vale más que suspenda unos minutos.

FOWL. — Suspendo definitivamente, porque ya no tengo nada interesante que decir sobre este asunto.

HUGO. — Un momento, sir Fowl: el diamante, ¿no es también un carbón natural?

FOWL. — Sí por cierto: es el carbono cristalizado y puro cuando se presenta incoloro...

DICK. (*Interrumpiéndole, con aire en que se mezclan el asombro y la duda.*) — ¿Un carbón el diamante?... Yo creí siempre que era la más bella de las piedras preciosas...

FOWL. — Y no te engañabas en eso: la más bella y la más preciada.

DICK. — Entonces, ¿cómo se explica...? Vaya, sir Fowl, si no temiera molestar a usted o parecerle demasiado impertinente, me permitiría rogarle que me hablase de cuanto se refiere a ese mineral.

FOWL. — Ya sabes que no puedes molestarme, y que siento verdadero placer en instruíros. Ampliaré mi conferencia, si éste es vuestro deseo, y trataremos del diamante.

DICK. — Gracias, sir. ¡Cuánto se lo agradezco a usted!

(*El cortinaje vuelve a levantarse, y aparece de nuevo la rubia cabecita de Nancy, la cual, tras de un momento de vacilación, penetra decidida en la estancia.*)

IX

Diamante.

DICK. (*Con tono de mal humor.*) — ¿Otra vez aquí?

NANCY. (*Deteniéndose confusa.*) — Si estorbo, me voy.

DICK. (*Arrepentido de su dureza.*) — No; perdóneme, no he querido decir eso... Es que tanto entrar y salir nos interrumpe... Ven, siéntate aquí, a mi lado.



— Si estorbo, me voy.

NANCY. (*Adelantándose sonriente.*) — He ido a prevenir a mamá, que ahora ya sabe que estoy con ustedes escuchando una lección, y no tendrá que molestarse en buscarme. (*Sentándose.*) Me dispensa usted, ¿verdad, Mr. Richard?

DICK. — Por supuesto; pero te suplico, *my dear*, que no vuelvas a salir.

NANCY. — Lo prometo. ¿No habla usted, sir Fowl? Han suspendido ustedes la conferencia por causa mía...

FOWL. — No; íbamos a tratar un punto nuevo,

y me alegro que hayas venido, porque algo aprenderás. Mucha atención, ¿eh?; y cuando te canses de oír, o mejor, de escuchar, lo dices francamente. Bueno, vamos. Como he dicho hace un momento, refiriéndome a la composición del *diamante*, éste no es otra cosa que carbono cristalizado en un estado especial de condensación molecular. Semejante afirmación parece paradójica a primera vista; pero los diversos experimentos realizados convencieron a los químicos de la perfecta identidad del diamante y del carbón, sustancias, sin embargo, dotadas de tan opuestas propiedades físicas.

Se ha comprobado plenamente, en efecto, que el diamante arde a una alta temperatura, consumiendo la misma cantidad de oxígeno que el carbón puro, y que produce una cantidad de anhídrido carbónico cuyo peso representa exactamente el del oxígeno y el del diamante sometido a la combustión. Por la descomposición química puede obtenerse de este anhídrido carbónico un carbón negro y pulverulento idéntico al carbón doméstico, del que tiene los caracteres y las propiedades; y pudo emplearse para fabricar acero que no difiere en nada del ordinario. De manera que resulta un hecho bien notorio que el más brillante, el más límpido y el más duro de los minerales, y ese cuerpo negro, opaco y friable que todos los días quemamos en nuestras cocinas, son de la misma naturaleza.

DICK. — Nunca pude imaginármelo... ¡El diamante un carbón! ¿Qué te parece, Nancy?

NANCY. (*Pensativa.*) — Que si eso no lo dijera sir Fowl, no lo creería. ¡Y tan ilusionada como estaba yo con los pendientes de diamantes que me regaló el padrino! Y ahora resulta que lo mismo daría que fuesen de hulla...

HUGO. (*Riendo.*) — No, tonta; el diamante es y será siempre una de las piedras preciosas de más valor.

FOWL. (*Interrumpiéndole.*) — Cierto; y su brillo y su dureza parecen asegurarle además la preeminencia sobre las otras gemas. Ha sido buscado en todos los tiempos; pero su gran valía data sólo de la época en que se descubrió el secreto de tallarlo, operación que hace resaltar toda la fuerza de refracción que determina en la luz.

DICK. — ¿De modo que antes no se tallaba?...

FOWL. — No. Los antiguos conocían el diamante, pero ignoraban el arte de tallarlo, y lo montaban en bruto, es decir, en el mismo estado en que lo encontraban, cosa que todavía sucede con frecuencia en el interior del Brasil. Para esto buscan piedras de facetas pulimentadas, que reúnan a esta cualidad un hermoso color y una forma graciosa; pero por mucho que sea su brillo natural, no puede compararse nunca al de los diamantes sometidos a un hábil tallado, los cuales fulguran con luz deslumbradora, como no ignoráis.

DICK. — Diga, sir, ¿y cuándo se descubrió la manera de tallar los diamantes? ¿Quién tuvo esa suerte?

FOWL. — Hacia mediados del siglo xv, un joven de Brujas, Luis de Berquem, encontró, después de continuados experimentos, el medio de vencer el diamante por el diamante, esto es, de pulimentarlo frotándolo con su propio polvo, y de tal época data realmente el esplendor de que goza. Más tarde, en Bruselas y en Amsterdam se inventaron ingeniosos aparatos para abreviar la operación del tallado; y bajo una forma nueva que facilitaba su poder de refracción, el diamante adornó orgullosamente los cetros y las coronas. Desde entonces, y a pesar de los caprichos de la moda, no dejó de reinar como un déspota sobre las demás piedras preciosas, que el artista coloca algunas veces al lado del diamante, como sombras destinadas a realzar todo su fulgor; porque la luz, al atravesar el diamante, se refracta, sale descompuesta por las facetas de la piedra, y esparciéndose en centelleantes haces, inunda con sus destellos, delicadamente matizados, la superficie de las demás gemas.

DICK. (*Contemplando una rica sortija que luce en uno de sus dedos.*) — Es verdad, así sucede. Pero lo que estoy pensando es que el diamante debe ser muy difícil de tallar.

FOWL. — A causa de su dureza no puede tallarse sino muy lentamente. Esta operación se

practica valiéndose de una plataforma de acero que se recubre de polvo de diamante diluído en aceite, y que gira rápidamente mientras se apoya en ella la piedra que se desea tallar y que se halla estañada a un instrumento especial. Cuando una cara está convenientemente labrada, se cambia de posición al diamante y se empieza a trabajar otra cara; y continuando así, van formándose sucesivamente todas las facetas de la piedra.

NANCY. — Pero escuche, sir: ¿es que los diamantes no se encuentran en la misma forma en que se engarzan?

HUGO. — No, Nancy; fíjate en lo que preguntas.

FOWL. — El diamante es un cuerpo vítreo que cristaliza en las formas ordinarias del sistema cúbico, y se rompe con facilidad paralelamente a las caras de un octaedro regular, presentándose también bajo esta forma y por lo general en cristales transparentes casi siempre incoloros; pero a veces aparecen manchados por tintas amarillentas, verdosas o parduscas, matices raramente vivos y bien determinados.

DICK. — También hay diamantes grisáceos, azules y negros; yo los he visto. ¿A qué se deben esos colores?

HUGO. — Son originados por las materias extrañas que los acompañan.

NANCY. (*Con viveza.*) — Si hablan ustedes, no puede hablar sir Fowl, y nos cuenta cosas muy interesantes.

DICK.— Tienes razón, Ana. Perdona usted, sir, y continúe hablándonos del diamante.

FOWL.— Prosigo. El diamante es el más duro de los minerales: raya a todos y no es rayado por ninguno. Su peso específico, aunque muy considerable, resulta inferior al de otras piedras preciosas: está determinado por 3,5, tomando por unidad el agua pura en su máximum de densidad; de manera que el diamante pesa tres veces y media más que el agua destilada, reducida a una temperatura de 4° sobre cero.

El sabio físico Despretz hizo con el diamante diversos experimentos, obteniendo curiosos resultados. Por medio de una pila de Bunsen de quinientos a seiscientos elementos reunidos en varias series, logró desprender una cantidad tan considerable de electricidad, que la producción de calor que resultó en los polos de la pila bastó para fundir el diamante y transformarlo en grafito idéntico al que se emplea para fabricar lápices de primera calidad.

Con ayuda de la misma pila eléctrica, Despretz fundió y volatilizó los cuerpos más refractarios, aun aquellos que hasta entonces habían resistido a los agentes caloríficos más enérgicos. El carbón mismo, considerado como infusible por todos los químicos y por los físicos, no pudo resistir a esta prueba y se convirtió en grafito, consiguiéndose además ablandarlo, curvarlo y soldarlo muchas veces. Tales experimentos, que tuvieron gran re-

sonancia en el mundo científico, efectuáronse en el vacío o en un gas no comburente, como el nitrógeno, y a diversas presiones.

Comprenderéis las consecuencias de semejantes resultados, si os fijáis en que de la fusión del carbón puro al descubrimiento de la fabricación del verdadero diamante, es decir, del carbono cristalizado, no había más que un paso. Y, en efecto, ese paso logró salvarlo Moissan, que, después de muy detenidos estudios, obtuvo, en 1893, sus famosos diamantes artificiales, valiéndose de un horno eléctrico de su invención, en el que a la temperatura de 3.000° fundió el carbono en el hierro fundido.

DICK. — Es maravilloso. De modo que ahora podrán hacerse cuantos diamantes se quiera.

HUGO. — No; porque resultan más caros que los naturales.

NANCY. — Y ese grafito que usted nombró antes, ¿qué es, sir?

FOWL. — El *grafito*, que también se llama *plombagina*, es una substancia mineral de un gris de plomo o de hierro, de brillo metálico, untuosa al tacto, dotada de la propiedad de manchar los dedos y el papel de gris metálico aplomado, y muy fácil de rayar y de romper con un instrumento cortante. Se compone de carbono, asociado a una corta cantidad de óxido de hierro. Sin embargo, el hierro que se encuentra en el grafito parece ser accidental; de suerte que esta substancia

resulta constituida por carbono puro, como el diamante, pero en diferente estado de agregación molecular.

El grafito hállase disperso especialmente en las rocas del terreno primitivo; se le encuentra en los gneis y en los talcosquistos en capas delgadas o en pequeñas aglomeraciones, y a veces en riñones y en nidos, y comunica a las materias que le sirven de ganga un color negruzco y un lustre metálico. Su presencia en las más antiguas rocas primordiales indica que el carbono ya existía antes de la solidificación de la primera envoltura terrestre; porque el grafito no parece ser de origen vegetal, como la antracita y la hulla.

HUGO. (*Que escucha con atención.*) — ¿Y abunda mucho ese mineral?

FOWL. — Bastante. Se le halla en gran número de comarcas, y entra como elemento constitutivo en ciertas rocas; pero el mejor yacimiento conocido, el que por su abundancia, por su pureza y por su compacidad se presta a una explotación más lucrativa, está en Borrowdale, en Cumberland.

Se cuenta que para mantener el precio y la reputación de este grafito tienen cuidado de volver a echar en los pozos el que no es bastante puro, y de cerrar la mina cuando se ha extraído suficiente cantidad de mineral para el consumo de cada año.

El grafito de Passaw, en Baviera, da también

lápices de muy buena calidad, aunque inferiores a los de Cumberland.

También se usan mucho, aunque no son tan buenos, los lápices Conté, que contienen grafito pulverizado y arcilla.

NANCY. — ¿Y sólo se emplea el grafito para hacer lápices?

FOWL. — Convertido en polvo y diluído en aceite, se utiliza igualmente para cubrir objetos de hierro y evitar la herrumbre; amasado con grasa, lo usan para suavizar el frotamiento de los ejes de las máquinas, y convenientemente preparado, sirve para la fabricación de ciertos crisoles sumamente refractarios.

Pero nos hemos desviado un poco del tema que tratábamos, y observo que Dick no se muestra muy conforme.

DICK. — No se engaña usted. Precisamente iba a preguntarle en qué países existen minas de diamantes, cuando se enredaron ustedes en esa impertinente disquisición sobre el grafito.

FOWL. — Nada has perdido con ello; creo, por el contrario, que has salido ganancioso, porque aprendiste algo que no sabías.

DICK. — Ciertamente, y comprendo que dije una tontería... Pero usted me excusará, sir, teniendo en cuenta que sólo mi loca impaciencia por enterarme de cuanto se refiere al diamante pudo inspirar tan ligeras palabras.

FOWL. — No es necesario que te disculpes,

Dick; comprendo perfectamente lo que ha ocurrido, y desde luego te absuelvo con mucho gusto de tu levísima falta. Y voy a satisfacer tu justa curiosidad. El diamante tiene por yacimiento originario la parte superior del terreno primitivo. Se le encuentra en el Brasil, en la provincia de Minas Geraes, en todos los puntos de una vasta



Campos diamantíferos.

cadena de montañas que se prolonga desde los alrededores de la ciudad *do Príncipe* hasta la *Serra do Grammagoa*, es decir, en una longitud de más de cincuenta leguas. Esta cadena presenta puntos culminantes bastante elevados para motivar un descenso muy sensible de temperatura; y si se compara con las demás comarcas del Bra-

sil, se ve que su vegetación es raquítica y escasa. Crúzanla en todos sentidos una multitud de riachuelos, de los cuales los más importantes, el *Jiquitinhona*, el *Rio-Pardo* y el *Itacambirousu*, arrastran en sus aguas un sedimento arrancado a las montañas próximas, en el que predomina el cuarzo lechoso en forma de cantos rodados y de arena blanca de granos muy gruesos; y en este sedimento cuarcífero es donde más fácilmente se encuentra el diamante, a veces pulimentado por el roce de las arenas cuarzosas que le acompañan. Se han encontrado algunos completamente redondos y otros que sólo han perdido una parte de sus ángulos; y tales hallazgos, muy frecuentes en las orillas del *Jiquitinhona*, prueban que el diamante, a pesar de su dureza, a la larga cede al incesante movimiento que le imprime, en ciertos parajes de los ríos, el continuo remolino de las aguas; porque es evidente que el mineral de que tratamos es demasiado escaso en la Naturaleza para que ese pulimento se deba únicamente al resultado del frotamiento de unos diamantes con otros.

Lo mismo que a todas las demás gemas, se busca al diamante en los depósitos de aluviones antiguos y modernos, provinientes de la desagregación de los yacimientos originarios, y luego, por medio de lavados muy hábilmente ejecutados, se le separa de los sedimentos que le envuelven o ganga.

HUGO. — Si no estoy equivocado, el sedimento cuarzoso que contiene el diamante se llama en el Brasil *cascalho*.



Lavado de arenas diamantíferas.

FOWL. — Sí; y existe en las mesetas elevadas, en cuyo caso pertenece a los aluviones antiguos, y también en los valles y en las hondonadas donde circulan las aguas, siendo entonces, como

comprenderéis, un producto de transporte, más o menos reciente, de la época actual. En uno y otro caso, el espesor del cascalho nunca resulta considerable, pues rara vez pasa de un metro. Se halla casi siempre en la superficie del suelo; basta levantar un poco de la arena cuarzosa, ligeramente arcillosa, que constituye la única tierra vegetal del país, para dejarle al descubierto.

En general, los diferentes cascalhos de la cadena diamantífera del Brasil dan, según las localidades, diamantes que difieren sensiblemente entre sí; ciertos parajes, como los alrededores de Tejuco, son famosos por los gruesos diamantes que encierran y a los que allí dan el nombre de *pedras grandes*; otros, por el contrario, como la Serra do Grammagoa, apenas producen sino diamantes muy pequeños, a los que llaman *musquitos*; pero en cambio los hay en grandísima abundancia, lo que establece una especie de compensación. Lo mismo se observa respecto al color: en algunos puntos, el matiz predominante es el verdoso; en otros, el amarillento o el rosado, y en la mayoría de los lugares, la gema de que os hablo aparece incolora, siendo así la casi totalidad de los diamantes de la provincia de Minas Geraes.

HUGO. — En el Brasil hay también diamantes en el yacimiento de Sincura, en Bahía.

FOWL. — Cierto; pero tampoco produce diamantes de gran tamaño, los cuales escasean en

el Brasil. Son muy raros los que dan un peso de veinte a treinta quilates, y aun es bastante limitado el número de los que pesan cinco o seis; en cambio, los de uno y dos quilates resultan abundantísimos y constituyen, con los pequeños o musquitos, la mayoría del producto general.

DICK. — ¿Y sólo hay diamantes en el Brasil?

FOWL. — No; los hay también en la India, donde se explotan desde tiempos muy remotos. En Dekán, en Bengala y especialmente en la comarca de Raolkunda, no lejos del antiguo reino de Golconda, es donde primero se conoció el diamante, y los mayores y más hermosos que adornan las coronas reales proceden de esas localidades.

Encuéntrase igualmente el diamante en la isla de Borneo, lo mismo que en los montes Urales; pero sus minas no son tan abundantes como las del Brasil.

DICK. — Supongo que no valdrán igual todos los diamantes, y que su coste dependerá de su tamaño.

FOWL. — El valor de los diamantes aumenta en razón proporcional de su peso, efectivamente; y hay un medio de apreciar aproximadamente este valor, que consiste—cuando se trata de diamantes en bruto y de buena calidad— en multiplicar el cuadrado de su peso en quilates por el valor medio de una piedra de un quilate, que ya sabéis que pesa 212 miligramos. Este procedimiento re-

sulta con frecuencia insuficiente para determinar el valor de las piedras de gran volumen. Además, no siempre es fácil apreciar la calidad de un diamante regularmente grueso, pues el conocimiento exacto de las gemas en bruto sólo puede ser familiar a ciertas personas muy acostumbradas a semejantes valuaciones, porque en ellas no ha de tenerse únicamente en cuenta el peso, sino también el matiz, la limpidez y la forma más o menos ventajosa de la piedra.

Generalmente, los diamantes en bruto pierden, al tallarse, la mitad y a veces las dos terceras partes de su volumen, y por consiguiente de su peso, resultando que el precio de los diamantes tallados es mucho más elevado, no sólo a causa de esta pérdida, sino también por efecto de la mano de obra, pues la operación del tallado es delicadísima, larga y muy cara.

Por otra parte, un diamante ya tallado pone de relieve sus cualidades y sus defectos; circunstancias que, como os he dicho, no siempre resultan fáciles de apreciar en las piedras en bruto, y por esta razón, el diamante ya tallado, cuando es verdaderamente hermoso, adquiere un considerable aumento de valor, sucediendo lo contrario con la piedra que al ser tallada revela defectos, que consisten generalmente en hendeduras y puntos negros, que se distinguen en su interior.

Los diamantes defectuosos de forma o de color, que no sirven para utilizarse en joyería, tienen,

sin embargo, un valor que, en igualdad de peso, excede veinte o veinticinco veces al del oro. Se los emplea para hacer el polvo con que se pulimentan las piedras buenas, para fabricar los pivotes de las piezas más delicadas de relojería, para grabar en todas las piedras duras y para cortar el vidrio, operación que requiere diamantes de caras combadas y aristas curvilíneas. Esta disposición es tan esencial, que los diamantes que no la poseen sirven para rayar, pero no para cortar el vidrio, mientras que el corindón, cuya dureza es inferior a la del diamante, adquiere como éste la propiedad de cortar el vidrio, cuando se le talla en facetas convexas y aristas curvilíneas; de modo que lo que da a tales piedras esa singular propiedad de que están dotadas, es, más que su dureza, la forma especial en que se hallan dispuestas.

DICK. — A los diamantes que se usan en joyería se les talla en *rosa* y en *brillante*, ¿verdad, sir?

FOWL. — Son las formas que más hacen resaltar su poder dispersivo de la luz, y las que se han adoptado en Europa. Se tallan en *rosa* las piedras de poco espesor, a las que no conviene disminuir demasiado. Tallado así el diamante, queda convertido, por su parte visible, en una pirámide más o menos elevada, guarnecida de facetas triangulares, mientras que el lado opuesto presenta una ancha base enteramente plana y oculta por la montura.

Las piedras más gruesas tállanse en brillante, cuya forma realza más el poder refringente del diamante. Se ejecuta esta clase de tallado haciendo aparecer en el lado superior de la piedra una cara que se denomina *tabla* y que se rodea de facetas triangulares y de rombos; la parte inferior ofrece la figura de una pirámide adornada también de facetas simétricas, alargadas, que tienden a reunirse en un punto común. El brillante no admite sino monturas al aire, que dejan entrever la casi totalidad de la piedra.

Estas dos especies de tallado, ligeramente modificadas, se aplican a las demás piedras preciosas, a excepción de las que son opacas o solamente translúcidas, a las cuales se les da, por lo general, una forma convexa más o menos combada, a la que se da el nombre de *cabujón* o *gota de sebo*.

HUGO.—¿Y es cierto, sir, que casi todos los diamantes famosos por su tamaño proceden de las Indias Orientales?

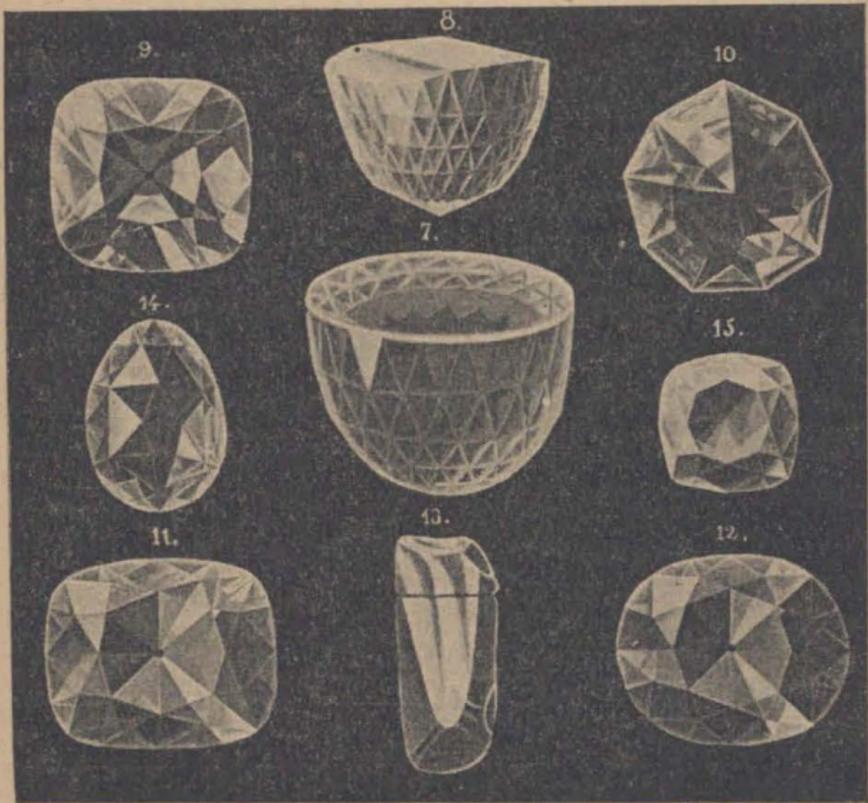
FOWL.—Muy cierto.

DICK.—Por supuesto, que nadie sabrá cuál es el diamante más grueso...

HUGO.—Se dice que el del rajá de Katán, en Borneo, calculándose su peso en 300 quilates. Y también se cita uno de 279 quilates, perteneciente al Gran Mogol...

FOWL. (*Interrumpiéndole.*)—En Europa, el diamante más grande es el del zar de Rusia:

pesa 195 quilates y tiene hermosas aguas, pero su tallado es defectuoso. El del emperador de Austria da un peso de 139 quilates, y 136 el que adornó antiguamente la corona de Francia, y al



Algunos diamantes famosos.

7. Gran Mogol.—8. Orlof.—9. Regente.—10. Florentino.—11. Estrella del Sur.—12. Koinoor.—13. Shahr.—14. Sancy.—15. Estrella polar.

que se denomina *Regente* porque fué adquirido durante la regencia del reinado de Luis XV. Costó 2.500.000 francos, pero se asegura que valía doble, por su forma especial y por su incompa-

rable limpidez. En bruto pesaba este diamante 410 quilates, pero al tallarlo — operación que duró dos años — perdió 274.

HUGO.—También es célebre, según he oído, el que perteneció a la corona de Portugal. Procede del Brasil, que no suele producirlos tan gruesos, y pesa 95 quilates; tiene la forma de un octaedro regular y no ha sido tallado. ¿No es así?

FOWL.—Perfectamente, Hugo.

NANCY. (*En tono mimoso.*)—Sir, yo me canso; y como usted me ordenó que le avisase...

FOWL. (*Sonriendo.*)—Haces bien en cumplir la orden. Hemos terminado ya y puedes retirarte cuando gustes.

DICK.—Escuche usted, sir Fowl: antes he querido preguntar a usted una cosa y luego se me ha pasado.

HUGO. (*Con acento de reproche.*)—Considera, Dick, que sir Fowl debe hallarse cansadísimo.

FOWL.—Déjale que hable.

DICK.—Al tratar de la hulla dijo usted que tenía betún... ¿Qué clase de betún es ése?

FOWL.—Para contestar debidamente, tendría que hacerlo con alguna extensión, y como estoy, en efecto, un poco fatigado, creo lo más conveniente dejarlo para otro día, pues tu pregunta constituye el origen de una bonita lección.

DICK.—Deseo escucharla cuanto antes.

HUGO.—Y yo.

FOWL.—Por hoy basta. Ahora nos trasladare-

mos al gabinete de estudio, y después que descansemos unos momentos, la emprenderemos con las Matemáticas.

NANCY. — Yo iré a mi habitación. Tengo que terminar un encaje.

FOWL. — Muy bien. En marcha, pues.

DICK. — Estamos a sus órdenes, sir Fowl.

(Los cuatro se levantan, dirigiéndose al fondo de la habitación y desapareciendo tras de los rejos cortinajes.)

X

Betunes.

(La mañana es deliciosa. En el jardín, en una linda glorieta de caprichosa arquitectura, sir Fowl, Hugo y Ricardo contemplan silenciosos cómo un atrevido pajarillo viene a comer las miguitas que Nancy ha esparcido no lejos de allí, con el sólo objeto de obsequiarlo. De pronto el pájaro, asustado sin duda, remonta el vuelo y se aleja. El anciano y los niños le siguen un instante con la vista y se miran luego ellos.)

DICK. *(Con displicencia.)* — Estoy aburrido. No sé qué me pasa hoy, pero tengo una rara tristeza que no puedo desechar. ¿Qué haría para distraerme?

HUGO. — Sir Fowl podría contarnos algo...

DICK. — Es verdad. ¿Quiere usted, sir?

FOWL. — Con mil amores. Algo que pueda instruíros.

DICK. — ¡Ah! Precisamente... Si ya no me acordaba... Los betunes.

FOWL. — Cierto. Eso ha de entretenernos, seguramente.

HUGO. — Pues ya escuchamos.

FOWL. — Y yo empiezo. Se da el nombre de *betunes* a unas materias líquidas o viscosas, de color obscuro, algunas veces blandas, como la pez, otras más duras, pero que pueden reblandecerse a una temperatura que casi nunca pasa de 100 grados. Todos los betunes son eminentemente combustibles, y arden con llama y humo espeso, desprendiendo un fuerte olor que les es característico.

Ya sabéis que la hulla y el lignito son susceptibles de dar betún por destilación, de donde resulta que la mayoría de los betunes pueden muy bien ser el producto de la descomposición de masas de vegetales mediante la influencia de circunstancias especiales. Pero la dificultad de explicar satisfactoriamente la gran cantidad de betunes repartidos por la superficie de la tierra, la existencia de esas materias en las rocas ígneas, las relaciones constantes de sus yacimientos con las erupciones gaseosas y los manantiales termales y minerales, han inducido a los geólogos a atribuirles un origen, si no volcánico, por lo menos debido a esas causas subterráneas que se

designan con el nombre de *agentes plutónicos*.

El betún se encuentra en terrenos muy variados en edad y composición, pero sobre todo en los terrenos terciarios. Se filtra algunas veces a través de las hendeduras de las rocas y cubre su superficie, formando películas mamelóneas; otras veces se le ve flotar sobre el agua.

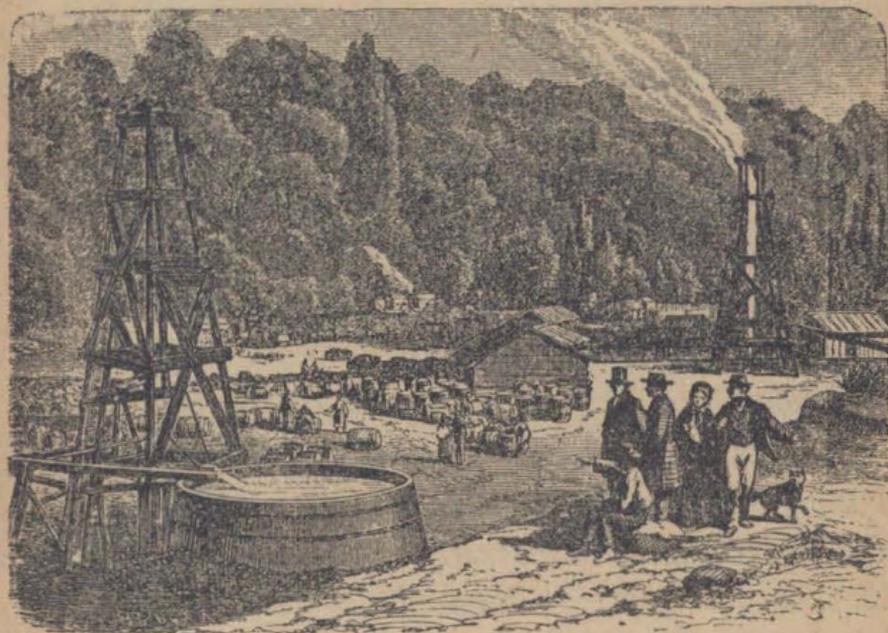
La consistencia de los betunes, como ya os dije, es muy variable: unos son sólidos y se parecen bastante a las hullas grasas; otros, por el contrario, son de una fluidez casi constante. Su composición resulta análoga a la de los combustibles fósiles: se hallan siempre formados de carbono unido a cierta cantidad de hidrógeno y de oxígeno. Entre las variedades susceptibles de aplicaciones útiles, os citaré el *asfalto*, el *pisasfalto*, la *nafta* y el *petróleo*.

El *asfalto* o *betún de Judea* es negro, sólido, de fractura vítrea y concoidea y fusible a más de 100 grados. Esta substancia, conocida desde la más remota antigüedad, flota en abundancia en el lago Asphaltite o mar Muerto. El viento la deposita continuamente en ciertas ensenadas, de donde se la recoge. Los egipcios servíanse algunas veces del asfalto para embalsamar los cadáveres de las personas y de sus animales sagrados.

El *pisasfalto*, llamado también *alquitrán mineral*, es un betún igualmente negruzco, que exhala un olor muy penetrante, sólido a una temperatura de 12 a 15 grados, y fusible siempre en el

agua hirviendo. Suele estar mezclado con pequeñas cantidades de caliza, arcilla o arena.

La *nafta* y el *petróleo* son líquidos y se parecen a los aceites volátiles: se los encuentra en gran número de localidades, pero los criaderos más importantes son Pensilvania, en América del Norte y Bakú, en Rusia.



Explotación del petróleo en Pensilvania.

Esas diversas variedades de betunes se explotan fácilmente: cuando son líquidos a la temperatura ordinaria, pueden recogerse casi en estado de pureza. Para ello basta practicar cavidades en las capas bituminosas, y el líquido viscoso, rezumando de todas partes, va a reunirse en ellas.

Cuando son sólidos y están mezclados con materias terrosas, se los arroja sencillamente en grandes calderas de agua hirviendo; entonces la materia grasa se funde y flota en virtud de su escasa densidad, lo que permite retirarla fácilmente.

Los betunes se aplican a diversos usos. Por destilaciones fraccionadas del petróleo, se obtienen productos tan importantes como el *éter de petróleo*; la *gasolina*, que tanta importancia alcanzó con la invención de los automóviles, la *bencina*, que además de ser tan útil para quitar manchas, se usa mucho en los laboratorios como disolvente; la *esencia de petróleo*; el *petróleo refinado*, de *arder* o *keroseno*, que es el que se emplea para el alumbrado; los *aceites lubricantes* u *oleonaftas*, que sirven para el engrasamiento de las máquinas; las *parafinas*, que las hay duras, que se utilizan para fabricar bujías, barnices hidrófugos, telas impermeables, etc., y blandas, de las que está formada la *vaselina*, tan empleada en Farmacia.

El betún piasfalto entra en la fabricación de algunos cementos que se oponen al paso de la humedad y es además la base esencial del asfaltado de las vías públicas. Se le mezcla en caliente con materias gredosas, arena y grava, resultando una masa compacta, que aplicada sobre un suelo convenientemente preparado y muy resistente, constituye un pavimento elegante y sólido.

DICK. — Por allí veo a Sam. Parece que nos busca... ¿Qué trae en la mano?

SAM. (*Acercándose a la glorieta.*) — Un cablegrama.



... ¡Nuestra ruina es verdad!

DICK. (*Arrebatándoselo.*) — ¡De mi padre! Trae, trae... (*Abriéndolo nerviosamente, y leyendo con rapidez.*) ¡Viene! ¡Llega dentro de unos cuantos días! Pero enfermo, pobre... ¡Nuestra ruina es verdad!

(*Dick, pálido y acongojado, vencido por la violenta conmoción que acaba de sufrir, cae en los brazos de sir Fowl y de Hugo, que se apresuran a sostenerlo.*)

XI

Alma fuerte.

(En el fondo rojo del salón, iluminado por los últimos rayos de un sol invernal, se destaca la figura alta y sombría del noble sir Fowl. Tiene en su rostro las señales inequívocas de una intensa amargura, y se apoya con ademán de abatimiento en el respaldo de un sillón. No lejos de él, lánguidamente recostado en un sofá, el doctor Wonderful mira distraído, con gesto de suprema tristeza, cómo la tenue luz crepuscular juega en las biseladas lunas que adornan la estancia. Parece enfermo; los disgustos han arrebatado su salud, envejecido su cuerpo y atormentado su alma, y se muestra rendido al peso de tantos infortunios. Formando con él un grupo interesante, Dick apoya la rubia cabeza en uno de sus hombros, y Hugo tiene entre las suyas sus enflaquecidas manos. El silencio es profundo; pero de pronto lo interrumpe un sollozo hondísimo, desbordante, como un impulso largamente contenido. Es Dick, que, vencido por la pena, hunde más su cara en el pecho de su padre, como si quisiese buscar allí un refugio contra las crueldades del Destino, y deja correr sus lágrimas mientras balbucea hiposamente algunas palabras ininteligibles.)

HUGO. (*Con voz serena y dulce.*)—Dick, querido hermano, estás ofendiendo a Dios. ¿Por qué te afliges de ese modo, si no te ha sucedido ninguna desgracia que lo merezca? No llores por un contratiempo de la suerte...

EL DOCTOR WONDERFUL. — Es algo más, hijo mío. Considera nuestra situación. Mañana tendremos que abandonar este palacio, que ya no es nuestro, como no es nuestro nada de lo que antes nos pertenecía... No nos quedará más recurso que mendigar nuestro sustento, porque yo, enfermo y viejo, no podré ganarlo ya, y mi pobre hijo, ni puede tampoco, ni sabe. Los parientes y los amigos, que antes nos adulaban, mintiéndonos un exagerado cariño, nos han abandonado; los protegidos, a quienes hemos salvado de la miseria, nos vuelven la espalda con indiferencia... Por todas partes la desolación, la frialdad de la indigencia, la negrura del desengaño...

(*Su voz se hace ronca y áspera; la fatiga le ahoga, impidiéndole hablar.*)

HUGO. (*En tono de suave reproche, acercándose más a él.*) — Es usted injusto, Mr. Dark; todos no le han abandonado. Sir Fowl y yo permanecemos a su lado y no pensamos en separarnos de ustedes.

FOWL. (*Tristemente.*) — Yo, ¿de qué serviré? De estorbo nada más.

HUGO. — No diga usted eso, sir Fowl; nunca estorba un hombre como usted, que puede ilumi-

nar con su talento y guiar con su experiencia. Usted, con sus consejos, nos mostrará...

EL DOCTOR WONDERFUL. (*Interrumpiéndole.*)— Pero, Hugo, ¿es que de veras te obstinas en tu insensata idea de seguirnos, de compartir nuestra miseria?...

HUGO. — ¿No he compartido también vuestra opulencia?

EL DOCTOR WONDERFUL.— Fíjate en que ya de nada podremos servirte.

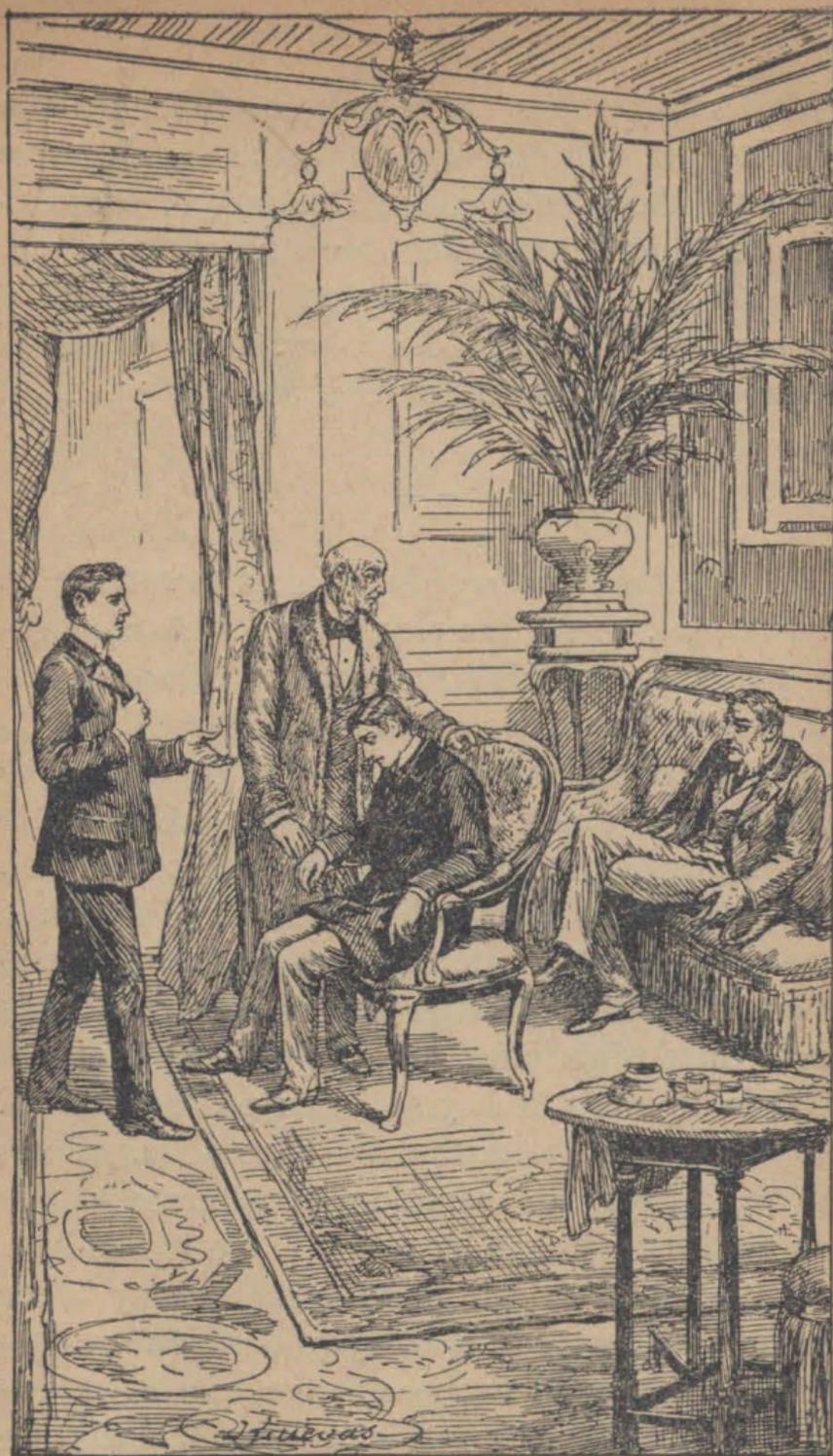
HUGO. — Ésa es una razón más para que yo intente servir de algo a ustedes. (*Risueño.*) Y lo conseguiré. Tengo mi plan... Nos iremos a Newcastle; allí conseguiré una plaza de obrero en las minas, pues mi antiguo amigo Mr. Rubén Green, a quien hace dos días encontré en la Fleet Street, me prometió recomendarme con eficacia. Allí trabajaré con fe y entusiasmo y ganaré pronto un jornal que nos permita vivir a todos con relativa holgura. No tendremos las comodidades que da la riqueza, pero ¿qué importa, si hay paz en nuestra conciencia y alegría en nuestro corazón? Usted, Mr. Dark, verá endulzadas sus penas por el recuerdo del bien que ha sabido esparcir en torno suyo, y siempre será el «Doctor Maravilloso» que bendigan muchos corazones, aunque los labios no lo ensalcen ya; usted, sir Fowl, vivirá tranquilo, consagrado al culto de la Ciencia, recordando a veces, y siempre sin tristeza, su pasado de esplendores; tú, Dick, lo mismo que yo,

hallarás un placer en el trabajo, en el trabajo bendito que ennoblece, y que sabe fortalecer el alma y robustecer el cuerpo; como yo, estudiarás con ahínco para alcanzar una carrera, una posición que nos eleve; seremos ingenieros y gustaremos la suprema satisfacción de debernos a *nosotros mismos* un porvenir seguro.

*
* *

(El doctor Wonderful, sin poder contener ya su emoción, se abraza llorando al niño, que corresponde conmovido a sus caricias, permaneciendo así los dos unidos un momento.)

EL DOCTOR WONDERFUL. — ¡Hijo mío! ¡Qué consuelo tan dulce llevas a mi alma! Cuando la deslealtad, la traición y el egoísmo al herirme con sus garras me habían hecho dudar del bien y hasta renegar de mis acciones generosas; cuando el golpe que recibí al caer desde tan alto me había hecho insensible para todo lo que no fuera la pérdida de mi fortuna y se había acobardado mi espíritu con el fantasma de la miseria, vienes tú con tu hermoso ejemplo a enseñarme lo que es grandeza y lo que es energía. Yo te bendigo, hijo mío, por haber despertado mi alma y haber aliviado sus torturas, y bendigo también mi desgracia, que me ha hecho conocer que la riqueza, por quien tantos sacrifican su conciencia, no merece los afanes que cuesta ni significa lo que



— Ya no nos separaremos más, y juntos caminaremos por la senda del bien.

nuestra vanidad supone. Sin ella viviremos tranquilos...

HUGO. (*Levantando, triunfante, la cabeza.*) — ¿Acepta usted, entonces, mi proyecto?

EL DOCTOR WONDERFUL. — Con íntima gratitud y con sincero regocijo.

HUGO. — Ya no nos separaremos más, y juntos caminaremos por la senda del bien.

DICK. (*Abrazándolo.*) — ¡Hugo, hermano querido!

HUGO. — Y usted, sir Fowl, ¿no se alegra también de esta solución?

FOWL. — Es tan honda mi alegría, que no puedo expresarla. (*Acercándose al grupo y formando parte de él.*) Sólo sé admirarte y bendecirte, Hugo; sólo sé llamarte mi salvador, mi amparo, mi consuelo...

HUGO. — Sir Fowl, yo no hago más que cumplir con mi deber; y el que cumple con su deber, no merece ningún elogio; usted me lo ha dicho muchas veces. ¿Qué mérito tiene lo que hago? Ustedes lo han hecho antes por mí y no tenían conmigo ninguna deuda de gratitud. Yo la tengo, y deseo pagarla. ¿Podré conseguirlo? Lo procuraré con todas mis fuerzas, aunque me cueste los más grandes sacrificios. Dios me ayudará. Ánimo, pues, y basta de tristeza. Mañana nos marcharemos a Newcastle.

(*El niño parece transfigurado; en sus hermosos ojos brilla una luz intensa y misteriosa, y en*

su frente hay como una aureola de purísima claridad. Mr. Dark, sir Fowl y Ricardo lo contemplan con admiración. Repentinamente, por el rostro de Hugo pasa una sombra que lo hace palidecer. Es que acaba de cruzar aleteando por su mente una idea, una duda. ¿Podrá cumplir la misión que tan solemnemente se impuso?...

El último rayo de sol desaparece de lo alto de las ventanas, dejando al salón sumido en una vaga penumbra. El Doctor se levanta trabajosamente y se dirige hacia la puerta, seguido por los demás.)

EL DOCTOR WONDERFUL. (Deteniéndose un momento y señalando los ricos muebles.) — Ya dejo sin pena todo esto... ¡Vámonos a New-castle! Hugo de Puertobello, el alma fuerte, ha sabido hacer el milagro de redimir la mía.

FIN DE «DE PROTEGIDO A PROTECTOR»





ÍNDICE

| | <u>Páginas.</u> |
|---|-----------------|
| I...—La ruina del doctor Wonderful..... | 5 |
| II...—Circulación..... | 11 |
| III...—Calorificación..... | 34 |
| IV..—Moluscos..... | 43 |
| V...—Arena..... | 61 |
| VI..—Antracita..... | 71 |
| VII..—Hulla..... | 79 |
| VIII.—Lignito. — Turba..... | 91 |
| IX..—Diamante..... | 98 |
| X...—Betunes..... | 118 |
| XI..—Alma fuerte..... | 124 |

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.

Después de estos cuarenta y dos tomos, da principio una nueva serie de obritas de la misma índole, escritas por Sarah Lorenzana, de las que van publicadas hasta ahora las siguientes, 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 Sidoró (45).
IV.—Camino de un vergel (46).
V.—El país de las Camelias (47).
VI.—A bordo de la «Montserrat» (48).
VII.—De Marsella a los Alpes (49).
VIII.—Rondinella (50).
IX.—El Doctor Wonderful (51).
X.—De protegido a protector (52).

EN PREPARACIÓN

- XI.—Alma fuerte.**

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

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

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.*

El séptimo tomo no desmerece de los anteriores, pues los sucesos de la vida de Hugo no son menos interesantes, y en materia de conocimientos útiles se trata con la amenidad habitual de *Máquinas, Granito, Manantiales, Azúcar y su fabricación, Minerales de plata y Arcillas.*

En el tomo octavo empieza Hugo a iniciarse en las bellas artes, aprendiendo a la vez lo más interesante acerca de *El agua en movimiento, Depósitos sedimentarios, Los peces, Platino, Caracteres químicos de la leche y preparación de la manteca y Fabricación de quesos.*

El tomo noveno contiene interesantes *Nociones sobre las estrellas, Funciones de nutrición, Digestión, Absorción, Respiración* y una disertación acerca del *Hierro.*

El tomo décimo, en que cambia totalmente la situación de Hugo, trata de la *Circulación de la sangre, la Calorificación, los Moluscos, la Arena, Antracita, Hulla, Lignito y Turba, Diamante y Betunes.*

En el tomo undécimo, al cumplir Hugo su propósito de ser el amparador de sus antiguos protectores, se estudiarán estas cuestiones: *Terreno primitivo; Terrenos sedi-*

mentarios; La Luna; Funciones de relación; Órganos activos de los movimientos; Órganos de la sensibilidad; Azufre y Arsénico, con cuya explicación termina la parte doctrinal de este tomo, quedando Hugo gravemente herido en el hospital de Newcastle.

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 cartóné, con precioso cromo alegórico, **1** peseta.

Pídase a los señores

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

Arenal, 11, Madrid.



SUCESORES DE HERNANDO



CASA FUNDADA

EN 1828.

MADRID