

superior de los terrenos secundarios. En Francia é Inglaterra se hallan inmensos depósitos. La cuenca de Paris, la Champagne y la Normandía son de formación cretácea. La creta se presenta descubierta y forma colinas y acantilados en Normandía, hallándose también en las costas meridionales de Inglaterra. Constituye así mismo el fondo del golfo de Burdeos.

Los mares cuyo fondo estaba formado de creta, han recibido sucesivamente los depósitos de los terrenos terciarios, cuaternarios y luego de los de aluvion, tanto que, en ciertos sitios de Paris, es necesario ahondar cerca de 300 metros para llegar á la creta.

Con la creta se hace el blanco de España y el blanco de Meudon, y en algunos países es tan abundante la creta, que se la emplea para las construcciones.

§ XII. ¿Qué es el mármol? — ¿Á qué se llama mármoles antiguos? — ¿Cuáles son los principales mármoles blancos? — ¿Y los mármoles de colores? — ¿De qué naturaleza son las manchas blancas de los mármoles negros? — ¿Cómo se saca el mármol de las canteras? — ¿Qué es la creta? — ¿En qué terrenos se halla? — ¿Qué es el blanco de España? — ¿Cómo se pule el mármol?

XIII. El yeso; el alabastro.

El *yeso* ó *espejuelo* forma, en varios parajes, bancos subterráneos, pero nunca muy profundos. Á veces se levanta como una colina en la superficie del suelo, como se ve en Montmartre y Chelles, en los alrededores de Paris. El laboreo de las canteras de donde se extrae esta sustancia es, pues, muy sencilla y se hace á cielo raso muchas veces.

Cuando se calienta el espejuelo en el horno, abandona cierta cantidad de agua que tenía y se convierte en yeso. Si se le pulveriza entónces y se le amasa con agua, vuelve á absorber este líquido con avidéz, y forma una pasta que se endurece prontamente. Este es el principio de la mayor parte de sus aplicaciones: sirve para las obras de albañilería, para hacer los techos y para las moldaduras ó modelajes, sobre todo cuando es un yeso fino.

También se le emplea, y esto se debe á Franklin, para beneficiar las tierras que se destinan á la cultura de las plantas

leguminosas y de los forrajes como el trébol, la alfalfa, etc.

Si en vez del agua se emplea, para amasar el yeso, cola de gelatina ó alumbre disuelto en agua, se obtendrá una dureza mucho mayor. El yeso que se emplea de este modo, se llama *estuco*; esta composición es tan tersa como el mármol, que imita bastante bien, sobre todo si se mete en la pasta, cuando está aun blanda, algunas materias colorantes para figurar las venas marmóreas. El estuco se emplea en la decoración interior de los grandes edificios. Las paredes de la iglesia de San Pedro, en Roma, están enteramente revestidas de estuco. Cuando el estuco está hecho con yeso y alumbre, resiste muy bien al agua, y esta, como ya se sabe, deslie con el tiempo, el yeso ordinario.

En los terrenos yesosos, las aguas subterráneas contienen, en disolución, proporciones bastante considerables de yeso que las vuelven *crudas*, esto es, impropias para cocer las legumbres, para disolver el jabon, y difíciles de digerir. Es el defecto de la mayor parte de los pozos. Al filtrar al través de las tierras, gotean estas aguas en las bóvedas y paredes de las cavernas, donde dejan, al evaporarse, un depósito duro y cristalino. Bajo esta forma, toma el yeso el nombre de *alabastro yesoso*; es una materia de hermosa blancura, matizada á veces de amarillo, y bastante frágil; se hacen, con ella, vasos y zócalos de relojes de sobremesa. Se saca muy buen alabastro de Toscana, Cerdeña y aun de Francia. En Toscana, sobre todo, se recojen las aguas yesosas en moldes, donde se depone el alabastro, tomando inmediatamente la forma que se le quiere dar.

No hay que confundir el alabastro yesoso con el alabastro calcáreo, que es infinitamente más hermoso y mucho más caro. Se forma, como el otro, por la infiltración y luego por la evaporación de las aguas cargadas de caliza, produciéndose entónces en ciertas cavernas hermosas varitas ó palillos cónicos, que penden de la bóveda, semejantes á los carámbanos de hielo que penden de los tejados durante el invierno: esto es lo que se llama *estalactitas*. Las gotas que caen al suelo, forman igualmente un depósito, llamado *estalagmitas*, el cual

se eleva de modo que alcanza la estalactita pendiente, y cuando ambas se juntan, forman una columna. Existen muchas grutas que ofrecen así una magnífica decoración interior; su aspecto es mágico cuando se alumbran las paredes con antorchas. Una de las más hermosas es la gruta de Antíparos, en Grecia, y las de Arcy, en Francia.

§ XIII. ¿Con qué se hace el yeso? — ¿Cómo se le prepara? — ¿Cómo le emplean? — ¿Dónde se encuentra el yeso? — ¿Cómo se efectúa el endurecimiento del yeso? — ¿Qué es el estuco? — ¿Qué otra aplicación se ha hecho del yeso? — ¿Cuáles son las plantas cuya vejetación favorece el yeso? — ¿Qué es el alabastro yesoso? — ¿Y el alabastro calcáreo? — ¿Qué son estalactitas? — ¿Y estalagmitas? — ¿Cuáles son las grutas que ofrecen el espectáculo más hermoso?

XIV. La arcilla; la marga.

La *arcilla* es una tierra grasa al tacto, compuesta de ácido silícico y de alúmina, combinados y unidos á cierta cantidad de agua. Desleída en agua, forma una pasta untuosa y eminentemente plástica, es decir, que se la puede dar cuantas formas se quiera: calentada en el horno se seca esta sustancia, se endurece y se pega á la lengua fuertemente. Cuando se la calienta á una temperatura más elevada, se endurece hasta el punto de despedir chispas cuando se la hiere con el esclabon.

Las arcillas sirven principalmente para la alfarería de toda clase. La porcelana se hace con esa especie de arcilla, de que hemos hablado ya, llamada kaolin. Las lozas finas se hacen con las hermosas arcillas blancas, llamadas plásticas ó tierra de pipa; las lozas comunes con arcillas grises. En cuanto á las ollas y pucheros se fabrican con las arcillas de colores que siempre son ferruginosas. La acción del fuego las enrojece expulsando el agua que encierra su principio ferruginoso, lo que desarrolla el color rojo del orin. Las porcelanas, las lozas y las ollas serían porosas y permeables al agua, si no se tuviese cuidado de bañarlas, ántes de ponerlas en el fuego, con un barniz vidrioso que las hace impermeables. Para las arcillas con que se fabrica la porcelana ó loza blanca se emplea un vidriado transparente, en tanto que se usa opaco en la alfarería ordinaria.

La arcilla tiene la propiedad de disolver las materias grasas, como se disuelve el jabon; por esto se la emplea para desengrasar la lana y los paños, y toma entónces el nombre de *tierra de batanero*.

Los *ocres* son unas arcillas ferruginosas á las cuales la presencia del hierro da un color amarillo ó rojo. Los ocres amarillos se vuelven rojos, cuando se les calienta, como la tierra de ladrillos.

Margas. Las arcillas están casi siempre mezcladas de caliza; y cuando contienen una proporción algo notable, toman el nombre de *margas*. Por esto resulta un hervor cuando se riega la marga con vinagre ó aceite de vitriolo, que son ácidos más fuertes, lo cual es característico de las calizas, pues el ácido carbónico que se combina con la cal, es expulsado por el vinagre ó el vitriolo que son ácidos más fuertes.

Las margas tienen el mismo uso que la arcilla, cuando el principio arcilloso es el predominante. Sirven tambien para el abono de las tierras demasiado porosas y que por consiguiente están siempre secas. La marga dá bastante consistencia al suelo para que las aguas no le atraviesen con demasiada rapidez, y para que pueda conservar el grado de humedad favorable á la vejetación.

§ XIV. ¿Cuáles son los caracteres de la arcilla? — ¿Qué carácter adquiere por la coccion? — ¿Para que sirven las arcillas? — ¿Qué arcilla sirve para fabricar la porcelana? — ¿Qué son las lozas? — ¿Qué arcillas se emplean para la alfarería comun? — ¿Cuál es la utilidad del vidriado? — ¿Se emplea el vidriado en toda clase de alfarería? — ¿Qué es la tierra de batanero? — ¿De qué sirve? — ¿Qué propiedad de la arcilla se utiliza en el empleo de la tierra de batanero? — ¿Qué son los ocres? — ¿Qué es la marga? — ¿En qué se distingue la marga de la arcilla? — ¿Qué se hace con la marga? — ¿Cómo modifica el suelo?

XV. La sal marina; la sal gema; las minas de Wieliczka; el salitre.

La sal marina, tan conocida de todo el mundo y que las aguas del mar contienen en disolucion, en la proporción de cerca de 2 y medio por ciento de su peso, forma tambien depósitos considerables bajo el nombre de *sal gema*. Se hallan minas de sal gema de inmensa extensión en Hungría, á lo largo

de la cordillera de los montes Cárpatos. Las minas de Wielezka, en Polonia, y las de Botnia son igualmente muy extensas, pues ocupan dos mil trabajadores y dan un producto anual de 120,000 quintales. El nivel de las galerías es de unos 400 metros bajo del suelo y á 60 metros debajo del nivel del mar. Los trabajadores tienen sus habitaciones, cuadras y una capilla, cavadas en el suelo; se baja á las minas por seis pozos sobrepuestos, de 60 metros de profundidad. Existen tambien minas salinas en Vic y en Dieuze (Francia), en Hungría y Transilvania, en las grandes llanuras del mar Cáspio, en la Rusia europea y asiática, en Persia, en África, en California, Cuba, Santo Domingo, Perú, etc. En España abunda la sal gema en Manuel, Villena y otros puntos, y sobre todo en las ricas minas de Cardona, en Cataluña.

Las aguas de ciertos manantiales y lagos salados, contienen una fuerte proporción de sal marina, como puede verse en Chateau-Salins, Dieuze y en el Ariege, en Francia, en Hungría, Rusia y Siberia. La América, sobre todo, contiene inmensos lagos salados. Se saca el agua por medio de bombas y se la deja evaporar al aire libre y luego en calderas para extraer la sal.

En cuanto á las aguas del mar, se las lleva á vastos estanques, por medio de canales, y estos estanques, que son poco hondos y muy anchos, se llaman *salinas*; allí se evapora el agua y bajo el influjo del calor del sol y de los vientos secos, deja deponer la sal que contiene; esta se saca luego con rastrillos y se la deja secar en montones. En este estado se llama sal en bruto: cuando se la disuelve en agua y se la deja cristalizar dos ó tres veces, se obtiene la sal refinada.

La sal es un condimento agradable y necesario en la mayor parte de nuestros alimentos; sirve para preservar de la putrefacción la carne de los animales y se la emplea, sobre todo, para conservar el buey, cerdo y pescado. Se la emplea tambien en la fabricación del vidrio, del cloro y de la sosa artificial. Mezclada con los forrajes excita el apetito de los ganados, contribuyendo así indirectamente á su gordura. Hay labradores que la emplean para abonar las tierras; pero en este punto su utilidad no está aún bien demostrada.

El *salitre*, llamado tambien *nitro*, se halla en la superficie de las arenas en ciertas regiones de la India, de Persia, de Arabia, Italia, etc. Se forma por la combinación de la potasa con el ácido nítrico ó agua fuerte. Los químicos le llaman *nitrate de potasa*. Se le halla tambien en las paredes de las casas viejas y húmedas, como tambien en las cuadras y establos. Se le quita de allí con escobitas ó se toman los restos de paredes y se les somete á un lavado, para recoger el salitre con la menor cantidad de agua posible, cuyas aguas se tratan luego con la potasa para quitarles la cal. El nitro sirve para fabricar la pólvora y el ácido nítrico que son sus principales usos. Los médicos le emplean tambien en ciertos casos.

§ XV. ¿Dónde se halla la sal marina? — ¿Se halla sólo en el mar? — ¿Cuáles son las principales minas de sal gema en Europa? — ¿Cómo se saca la sal del mar? — ¿Cómo se llaman las localidades donde se hace este trabajo de explotación? — ¿Qué usos tiene la sal en la vida doméstica y la industria? — ¿Y en la agricultura? — ¿Qué es el salitre? — ¿Qué otro nombre tiene? — ¿De dónde se le saca? — ¿Para qué sirve?

XVI. El hierro; su fundición; el acero.

El *hierro* es el más precioso de todos los metales, porque es el que se presta mejor para todos los usos de la industria. Su gran dureza, su tenacidad, la facultad que tiene de ablandarse en el fuego y de malearse bajo el martillo, mucho ántes de derretirse, le hacen considerar como el auxiliar indispensable de todas las industrias. Es, al mismo tiempo, entre todos los metales, el que se halla esparcido con más abundancia en la naturaleza; no se presenta puro, pero sí combinado con uno de los principios gaseosos del aire, el oxígeno. Estas combinaciones, llamadas óxidos de hierro, se hallan distribuidas en casi todos los países, bajo formas diferentes. Las minas, aun las que no están á cielo raso, son generalmente de fácil acceso y explotación. Las que dan el hierro más hermoso son las minas de Suecia y Noruega. El óxido de hierro forma ese cuerpo tan curioso llamado *iman*. Inglaterra tiene tambien ricas minas de hierro, y lo mismo la Francia con sus minas de Berry, de la Haute-Saône, de la Nièvre, del Ariege, y del Herault.

Para extraer el hierro de los minerales, se empieza por quebrarles á pedacitos, y luego se hace un lavado para quitarles una parte de las materias terrosas, arcillosas, silíceas ó calcáreas que les acompañan. Se les somete á la accion de un cuerpo que pueda quitar el oxígeno y limpiar el hierro; ese cuerpo es el carbon de leña ó la hulla, segun estén más á mano. La operacion se hace en grandes hornillos, de una forma particular, llamados *altos hornillos*. Bajo el influjo de la alta temperatura que reina allí, la cubierta térrea del mineral se funde, por un exceso de cal que se ha tenido cuidado de mezclar, y forma las escorias ó residuos; al mismo tiempo el carbon pone el hierro en libertad, y uniéndose con él, en pequeñas proporciones, le hace más fusible. El metal cucla entónces en el estado de fundicion, en la parte baja del alto hornillo y desde allí en canalitos hechos en la arena.

El hierro colado se emplea en una multitud de amoldaduras más ó menos delicadas; contiene de 5 á 6 por 100 de carbono. Para extraer el hierro puro, se le somete á la refinacion ó purificacion, operacion que consiste en calentarle fuertemente bajo una viva corriente de aire que quema el carbon. Se bate en seguida el hierro, con poderosos martillos, para fraguarle y arrojar las escorias de que está impregnado.

En los Pirineos se emplea un método algo diferente llamado *método catalan*, que produce inmediatamente el hierro mercantil. En el mismo hornillo se descompone el mineral por el carbon y se somete en seguida, sin intervalo, á la accion de la corriente de aire, el hierro fundido que se ha formado allí desde un principio. Pero este método, que da un hierro excelente, desperdicia mucho en escorias y no puede aplicarse sino á minerales muy ricos.

Si en la operacion de la purificacion, se hace de modo que se deje al hierro 2 ó 3 milésimas de carbon, se obtiene lo que se llama *acero de fragua*.

Calentando el hierro con polvos de carbon en cajas de una temperatura elevada, se hace un acero mejor que el precedente, llamado *acero de cementacion*. Se acaba de mejorar el acero haciéndole fundir en un crisol á la temperatura blanca.

El hierro puro *funde* á una temperatura en extremo elevada y lo mismo el acero: para fundir el hierro colado, no se necesita una temperatura tan elevada. Estos tres cuerpos se oxidan con facilidad en el aire húmedo. La oxidacion del hierro ó el orin se evita metiendo este metal en agua hirviendo ó en agua de jabon, en tubos ó vasijas bien tapados, ó mejor aún, cubriéndole con una capa de aceite ó grasa.

El acero, calentado fuertemente y metido despues en agua fria, adquiere una dureza mucho mayor. Esta operacion se llama el *temple*. El temple vuelve al acero tanto más duro, cuanto más brusco ha sido el cambio de temperatura. Hay que advertir que el acero templado se vuelve más frágil á medida que endurece.

Cuando se recuece el acero templado, se le hace perder las propiedades que le habia dado el temple, en tanto mayor grado, cuanto más elevada es la temperatura. Se reconoce este estado por los matices que toma el acero bajo el influjo del calor que altera su superficie, pues se vuelve sucesivamente amarillo, pajizo, dorado, rojo, morado, azul claro, azul oscuro. Los cortaplumas y navajas de afeitar se recuecen hasta que toman el color de caña, porque deben conservar un temple duro; los resortes se templan hasta el azul oscuro; los buriles y cuchillos hasta el azul morado.

El acero de Indias tiene una gran reputacion; la industria europea suministra al comercio, sin embargo, aceros cuya calidad no es inferior.

La mayor parte de las herramientas se fabrican con hierro; pero se calienta su córte con carbon para cementarle y hacer acero de él.

§ XVI. Enumérense las principales cualidades del hierro. — ¿Cuál es el estado en que se halla en la naturaleza? — ¿de donde vienen los mejores hierros? — ¿Cuáles son las principales minas de hierro? — ¿Cómo se separa el hierro del oxígeno? — ¿Cómo se forman las escorias? — ¿Es verdadero hierro el que se produce en los altos hornos? — ¿Qué es el hierro colado? — ¿Qué es el acero? — ¿En qué consiste el temple del acero? — ¿Qué cualidades dá el temple? — ¿Se puede hacer perder el temple al acero? — ¿Cómo se reconoce el grado de recocimiento? — ¿Cómo se transforma en acero el córte de las herramientas?

XVII. El plomo; la soldadura de los plomeros; el antimonio; los caracteres de imprenta.

El *plomo* no se halla en *estado nativo*, pero se le encuentra combinado con varias sustancias, particularmente con el azufre, con el cual forma el cuerpo llamado por los mineralogistas *galena* y por los químicos *sulfuro de plomo*. Hay ricas minas de plomo en Francia, en Huelgoat, en Poullaouen (Bretaña) Pontgibaud (Auvernia); etc. en Inglaterra, Sajonia, y en España, en la Sierra Almagrera.

El plomo es un metal blanco, de color blanco azulado; su superficie es brillante cuando está recién descubierta, pero se oxida y empaña rápidamente. Funde á una temperatura poco elevada. Pesa once veces y media tanto como el agua, á volumen igual, ó en términos mas concisos, su *densidad* es 11,5. Á pesar del proverbio que dice, « pesado como el plomo, » este metal es ménos denso que el mercurio, el oro y sobre todo la platina, cuya densidad es casi doble á la de la suya. Es flexible, se amolda fácilmente, se hacen con él hilos y tubos y se le puede reducir á láminas muy delgadas. Sus óxidos se emplean en la industria, bajo el nombre de *almártaga*, *litargirio* ó *minio*. El *albayalde*, la *sal* y *extracto* de Saturno, son composiciones de plomo.

Alreado el plomo á peso igual con el estaño, forma la soldadura de los plomeros y constituye, con el antimonio, la aleación de los caracteres de imprenta.

El antimonio no se conoce más que desde el siglo xv acá. Es un metal blanco parduzco, cuya densidad es 6,7, bastante quebradizo y dá generalmente gran dureza á las aleaciones metálicas en que entra. Se extrae de los minerales de antimonio sulfurado que se hallan en Sajonia, Hungría, Francia, etc.

Las preparaciones de antimonio tienen muchas aplicaciones en medicina; tales son el emético, el kermes, la manteca de antimonio. No se le emplea nunca solo.

§ XVII. ¿ En qué estado se encuentra el plomo en la naturaleza? — ¿ Qué es la galena? — ¿ En qué países hay plomo? — ¿ Cuáles son los caracteres del plomo? — ¿ Cuanto pesa un decaetro cúbico de plomo? — ¿ Cuáles son los principales compuestos de plomo? — ¿ En qué aleaciones entra el plomo? — ¿ Cuáles son los principales caracteres del antimonio? — ¿ De qué se compone la aleación de los caracteres de imprenta?

XVIII. El estaño; la hoja de lata.

El *estaño* no se halla en el estado nativo, pero se le encuentra en los filones combinado con el oxígeno ó con el azufre: las minas más ricas son las de las Indias y las de Inglaterra. El estaño de las Indias se llama estaño de Malaca ó de Banca, segun su procedencia. Se calienta el mineral en una corriente de aire, y se le somete luego á la acción de una temperatura elevada despues de haberle mezclado previamente con carbon. El estaño, separado del oxígeno por el carbon, cuela al fondo del hornillo y desde allí va á parar á unos pilones preparados para recibirle.

El estaño es un metal blanco, brillante, ménos tierno que el plomo, pero más fusible que este metal. Cuando se le restriega entre los dedos despide un olor particular: cuando se le dobla dá ligeros erujidos. Puede obtenerse en hojas sumamente delgadas, y en Francia se envuelve con ellas el chocolate. Con el estaño se hacen muchos utensilios caseros, como cucharas, tenedores, vasos, etc. Para darle dureza se le añade un poco de antimonio, cobre y plomo. Sirve tambien para azogar los espejos y en este caso se le hace adherir al cristal por medio del mercurio.

Quando se meten hojas de palastro ó de hierro laminado en estaño fundido, este se fija á la superficie del hierro y forma una capa que le preserva de la oxidación; el estaño es, en efecto, mucho ménos oxidable que el hierro. El palastro estañado de este modo se llama *hoja de lata*: para que el estaño se adhiera con solidez, es menester que la superficie del palastro esté bien limpia y enteramente exenta de óxido; para esto se le prepara de antemano sumergiéndole durante algunas horas en agua acidulada con ácido sulfúrico.

§ XVIII. ¿ En qué estado se halla el estaño? — ¿ Cómo se obtiene el estaño? — ¿ Cuáles son sus principales caracteres? — ¿ Cuáles son los usos del estaño? — ¿ Cómo se azogan los espejos? — ¿ Qué es el palastro? — ¿ Qué es la hoja de lata? — ¿ Con qué fin se estaña el hierro?

XIX. El zinc; el hierro galvanizado.

El *zinc* no se halla en la naturaleza en el estado libre, sino combinado con el azufre, formando con este cuerpo la *blenda*; también se le encuentra oxidado y combinado con el ácido carbónico y el ácido silícico, formando entónces con estos cuerpos la *calamina*. Las minas de zinc más importantes son las de Inglaterra, Bélgica y Alemania. En Francia las hay también cerca de Lieja en *Vieille-Montagne*. Para extraerle se muele el mineral y se le calienta con carbon en unos cilindros de hierro colado. El zinc, que es volátil, se desprende y va á condensarse en unos vasos fríos, llenos á veces de agua. Cuando se hace llegar el vapor de zinc, calentado fuertemente, á unos conductos atravesados por una corriente de aire, el zinc se oxida y el óxido que se forma, llamado *blanco de zinc*, va á caer en toneles: este blanco de zinc se emplea en la pintura en vez del albayalde, que es un veneno.

El es de color gris azulado, muy duro, ménos fusible que el plomo. Calentado á 150 grados puede reducirse á láminas y á hilos; pero frío es muy quebradizo. Se volatiliza al calor rojo y su vapor malsano arde y se oxida al esparcirse en el aire; produciéndose el óxido, llamado blanco de zinc de que hemos hablado y que entónces revolotea en forma de copos lanosos llamados flor de zinc.

El zinc laminado se emplea para cubrir los tejados, sobre todo en Francia, y para hacer goteras, canales, tinas y otros muchos enseres.

El hierro cubierto con una capa de zinc, aplicada segun el mismo método que se emplea para fabricar la hoja de lata, se llama *hierro galvanizado*. El zinc preserva así al hierro de la oxidacion, mucho mejor que el estaño. No se puede emplear el hierro galvanizado para hacer cacharros de cocina, porque

el zinc forma compuestos venenosos; el estaño, al contrario es inofensivo.

§ XIX. ¿ Qué es la blenda? — ¿ En qué países se halla el zinc? — ¿ Qué es el blanco de zinc? — ¿ Para qué sirve? — ¿ Qué ventajas tiene sobre el albayalde? — ¿ Cuáles son los caracteres del zinc? — ¿ Cuáles sus usos? — ¿ Por qué se cubre al hierro con una capa de zinc? — ¿ Cómo se llama en este caso? — ¿ El hierro galvanizado, puede servir para los mismos usos que la hoja de lata?

XX. El cobre; el laton; el bronce; el arsénico.

El *cobre* se halla á veces en el estado nativo: los minerales de donde se extrae el cobre, destinado á los usos de la industria, son el óxido de cobre, que desgraciadamente es muy raro, y la piritá cobriza que contiene á la vez cobre y hierro unidos al azufre; la extraccion del cobre, de este mineral, es muy complicada para poder ser descrita aquí. Estas piritas forman minas muy importantes en Inglaterra, Rusia, Suecia y el Japon. También hay algunas en Francia pero están casi abandonadas.

El cobre es un metal rojo, susceptible de un hermoso bruñido y cuando se le restriega con los dedos, despide un olor característico. Su densidad es mayor que la del hierro y funde á una temperatura muy elevada. Es muy volátil y su vapor colorea de verde las llamas, como puede verse fácilmente encendiendo un hilo de cobre en la llama de una luz.

Se oxida con mucha rapidez al contacto del agua ó simplemente de la humedad del aire, formando entónces un compuesto llamado *cardenillo*, que es una sustancia muy venenosa. Casi todos los compuestos de cobre son venenos violentos, cuya accion se combate muy eficazmente con limaduras de hierro.

Los ácidos atacan velozmente al cobre; muchas sustancias orgánicas, sobre todo los cuerpos crasos, tienen la misma accion sobre él: este es el motivo por qué se tiene la precaucion de cubrir con una capa de estaño las cazuelas, cafeteras, chocolateras y todo utensilio de cobre que sirve para preparar los alimentos; y aun así, bueno y prudente es no

dejar enfriar los manjares en ningun cacharro de cobre, porque este metal, aunque estañado, se altera en pocos instantes, al enfriarse.

Debemos añadir, sin embargo, que algunos médicos y químicos han negado, apoyándose en hechos, al parecer bien demostrados, que los compuestos de cobre sean venenosos. Cómo la cuestión está muy léjos de ser aclarada, la prudencia aconseja que se obre como si los caracteres venenosos del cobre estuviésen bien comprobados.

La presencia, en un líquido, de un compuesto de cobre, se reconoce fácilmente, metiendo un pedazo de hierro bien desoxidado; este se cubre al momento de un depósito muy aparente de cobre rojo.

El cobre forma algunas aleaciones muy importantes, entre otras el laton, el bronce y la aleación de las monedas.

El *laton* ó cobre amarillo, que emplean los caldereros tanto como el cobre puro, es una aleación de cobre y de zinc. Se le emplea también mucho en la relojería y en la construcción de máquinas. Variando las proporciones relativas de los dos metales, se puede mudar el color pardo del cobre en el de amarillo de oro. El crisocál ó similar contiene 90 de cobre, 8 de zinc y 2 de plomo; este último metal dá dureza á la aleación y la impide de embotar la lima.

El *bronce* es una aleación de cobre y estaño.

Variando un poco las proporciones, se obtiene el metal de las campanas, de los címbalos, platillos de orquesta, cañones, monedas de calderilla, estatuas, etc. El bronce funde y se amolda mejor que el cobre y se trabaja mas fácilmente con la lima. Es susceptible de templarse, como el acero, pero el temple, lejos de hacerle más quebradizo, le vuelve, al contrario, apto para fraguarle con el martillo, siendo así que le rompe como vidrio cuando no se le ha templado.

Las campanas eran conocidas de los antiguos, pero su empleo, en las iglesias, no data más que del siglo VII. La mayor que se conoce es la de Moscú, que pesa 66,000 kilogramos.

El arsénico se saca de los minerales que producen, al mismo

tiempo, otros metales que se hallan principalmente en Sajonia y en Bohemia. Es quebradizo, de un color pardo análogo al del acero, y se reduce á vapor sin fundirse. Echado sobre una badila hecha ascua, se esparce en espesas humaradas blancas de ácido arsenioso, que despiden un fuerte olor de ajo. Se le emplea para destruir las moscas. El ácido arsenioso, que es el producto de su combustión en el aire, es un veneno muy violento, cuyas huellas encuentra la química fácilmente. Se combate su acción con vomitivos y con la magnesia calcinada. Se le emplea, algunas veces, contra las calenturas, en vez de la quinina.

§ XX. ¿En qué estado se halla el cobre en la naturaleza? — ¿A qué se llama piritá cobrizá? — ¿Cuáles son los caracteres del cobre? — ¿Se oxida en el aire? — ¿Qué es el cardenillo? — ¿Son venenosos los compuestos de cobre? — ¿Cómo se atacan los efectos del envenenamiento del cobre? — ¿Cuál es la acción de las materias grásas sobre el cobre? — ¿Y la de los ácidos? — ¿Qué peligro ofrecen los utensilios de cobre? — ¿Por qué se les estaña? — ¿Cómo se conoce la presencia de un compuesto de cobre en un líquido? — ¿Cuáles son las principales aleaciones del cobre? — ¿Qué es el laton? — ¿Qué es el bronce? — ¿Qué se fabrica con el bronce? — ¿Puede trabajarse el bronce con martillo? — ¿Bajo qué condiciones? — ¿Cuáles son los caracteres del arsénico? — ¿Cómo se le reconoce? — ¿De qué sirve el ácido arsenioso? — ¿Cómo se ataca el envenenamiento por el arsénico?

XXI. El mercurio.

El *mercurio* es el único metal líquido á la temperatura ordinaria. Es de una blancura brillante y refleja vivamente la luz. Pesa trece veces y media tanto como el agua á volumen igual. Se congela á 59° bajo cero, da vapores muy apreciables á unos 30° ó 40° sobre cero y hierve á 350°. Menos el vidrio, la porcelana, la madera, el hierro y la platina, moja á todos los demás metales y se alea, entre otros, con el oro, la plata, el cobre, etc. Las aleaciones con el mercurio se llaman *amalgamas*. Cuando el mercurio contiene otros metales, moja el vidrio y sus glóbulos son poco móviles y mal redondeados. El mercurio del comercio contiene ordinariamente estaño, plomo y bismuto. Se le purifica destilándole.

Los vapores de mercurio son peligrosos de respirar. Este metal entra en la composición de muchos medicamentos, entre otros del *calomel* y del *sublimado corrosivo*: este último

es un veneno muy violento. El mercurio sirve para hacer termómetros y barómetros.

Se encuentra en la naturaleza en el estado de sulfuro, y este mineral se llama *cinabrio*. Reducido á polvos muy finos, da el *vermellon*, que se emplea en la pintura. Para extraer el mercurio basta calentar fuertemente el mineral en unos hornos especiales. Las minas más ricas en cinabrio de Almaden, en España, las de Idria, Carintia, y las del ducado de Deux-Ponts, son las más importantes y las que dan al comercio más mercurio. Casi siempre se halla en estas minas y á cada paso, una cierta cantidad de mercurio libre. En las minas austriacas trabajan criminales cuya salud decae rápidamente bajo el influjo de los vapores mercuriales.

Una gran cantidad de mercurio producido por las minas de Europa se transporta á América para el laboreo de los minerales de plata y oro. Despues que se han extraido estos metales del mineral, mediante la accion del mercurio que se combina con ellos, se calienta la amalgama y se le limpia así del mercurio, que se queda reducido á vapores.

§ XXI. — ¿ En qué se distingue el mercurio de los demás metales? — ¿ Cuánto pesa un litro de mercurio? — ¿ A qué temperatura se hiela? — ¿ A qué temperatura hierve? — ¿ Cómo se llaman sus aleaciones? — ¿ Cómo se conoce que el mercurio no está puro? — ¿ Qué metales suele contener mas comunmente? — ¿ Cómo se le obtiene puro? — Citense algunas de las com-

posiciones de mercurio — ¿ Cuáles son los usos del mercurio? — ¿ En qué estado se le encuentra? — ¿ Dónde están situadas las principales minas de mercurio? — ¿ Por qué es tan insano el laboreo de las minas de mercurio? — ¿ Qué papel hace el mercurio en el tratamiento de los minerales de oro y plata?

XXII. La plata.

En el estado nativo, se encuentra la *plata* en pequeños filamentos ó en masas rara vez voluminosas: el mineral que se suele explotar más, es el sulfuro de plata. Los minerales de plomo y cobre tienen con frecuencia bastante plata para someterlos á tratamientos propios para extraer de ellos este metal. Las minas más importantes de plomo son las de Méjico que dan anualmente al comercio más de 125 millones de francos. La mina de Potosí, en Bolivia, es algo ménos rica;

su descubrimiento asciende al año 1545 y desde esta época ha suministrado más de 6 mil millones de plata.

En Europa existen las minas de Kongsberg, en Noruega; las de Sajonia, las de Harze, las de Hungría, las de Bretaña en Francia y las de Sierra Almagrera, en España. Son mucho ménos ricas, que las del Nuevo Mundo.

La plata es un metal blanco, brillante y susceptible de hermoso pulimento; es ménos pesado que el plomo, funde á unos 1,000°, es ménos duro que el hierro y aun el cobre, pero más que el oro y por consiguiente más que el estaño y el plomo. El aire no le altera, ni el fuego tampoco, pero las emanaciones sulfurosas la ennegrecen prontamente: se disuelve rápidamente en el agua fuerte ó ácido nítrico, produciendo entónces el nitrato de plata cristalizado ó *pedra infernal* que se emplea en medicina para cauterizar.

La plata pura cuesta en el comercio 222 francos 52 céntimos el kilógramo. No se la emplea nunca en este estado, porque seria demasiado blanda y se gastaria muy pronto; se la alea con cierta proporcion de cobre, que la endurece. Esta proporcion, aunque variable, está fijada por la ley, segun el uso á que está destinada la aleacion.

§ XXII. ¿ Cómo se encuentra la plata en el estado nativo? — ¿ Cuál es mineral de plata? — ¿ Dónde se encuentra tambien este metal? — ¿ En qué metales se halla la plata? — ¿ Cuáles son las minas más ricas de plata? — ¿ Hay minas de plata en Europa? — ¿ Cuáles son los caracteres de la plata? — ¿ Es oxidable? — ¿ Cuál es la accion de los vapores de azufre sobre la plata? — ¿ Qué es la *pedra infernal*? — ¿ Por qué se alea con cobre la moneda de plata?

XXIII. El oro.

El *oro* no se encuentra casi nunca más que en el estado nativo y solo así se le explota. En ciertas rocas, se le halla algunas veces en forma de laminillas, pero casi siempre está diseminado en granitos, llamados *pepitas*, en las arenas de aluvion. Estas pepitas tienen á veces dimensiones bastante grandes: el Museo de historia natural de Paris posee una que pesa más de medio kilógramo y en América, que es donde

están las minas más ricas, se han hallado algunas cuyo peso llegaba hasta 50 kilogramos.

Europa tiene pocas minas de oro, á lo menos en laboreo; las más importantes son las de Hungría y Transilvania.

Las arenas del Ural son muy ricas en oro y constituyen una parte importante de las rentas de Rusia. En Francia hay tambien algunas arenas auríferas en el Ródano, y en dos ó tres rios del mediodía, tales como el Gardon, en el Ariège, en el Herault, etc. Las arenas auríferas provienen de la destrucción lenta de rocas de naturaleza granítica, y no son los rios actuales los que las traen, pues sus aguas no hacen mas que lavarlas al arrastrar las pepitas que se hallan mezcladas con ellas, poniéndolas así á descubierto.

Cuando estas arenas son muy ricas en oro, se extrae de ellas este metal del mismo modo que se hace con las arenas diamantíferas; pero cuando son pobres, se las agita en cubos con mercurio, que disuelve el oro; luego se filtra la amalgama, se volatiliza el mercurio y se hace fundir el oro colándole en barras.

Las minas que suministran actualmente el oro para las necesidades del comercio y de la industria, son las del Perú, Méjico, California, Australia, las de la Nueva Caledonia y Guayana francesa. En el interior de África se hallan tambien bastantes polvos de oro.

El oro es un metal de un hermoso color amarillo, bastante blando, más tenaz que los demás metales usuales, exceptuando el hierro. Á volúmen igual, pesa diez y nueve veces tanto como el agua, funde á 1100°, no se altera al aire, por elevada que sea la temperatura y resiste mejor que la plata á los vapores sulfurosos y á los ácidos. Solo se disuelve en el agua régia, que es una mezcla de ácido nítrico y ácido muriático. Es el metal con que pueden hacerse hojas más delgadas, así como con la platina se hacen los hilos más finos

§ XXIII. ¿En qué estado se halla el oro? — ¿Qué son las pepitas? — ¿Hay minas de oro en Europa? — ¿Cuál es el origen de las arenas auríferas? — ¿Cómo se manejan esas arenas para

extraer el oro? — ¿En dónde están las principales minas de oro? — ¿Cuáles son los caracteres del oro? — ¿Es oxidable? — ¿Qué líquido se emplea para disolverle?

XXIV. El platino; el aluminio.

El platino se encuentra en pepitas, como el oro, en los terrenos de aluvion; estas pepitas no son de platino puro, pues hay que someterlas á un tratamiento químico bastante complicado. Las arenas platiníferas se hallan en Rusia, en la vertiente asiática de los montes Urales y en América.

El platino es blanco, pero ménos brillante que la plata, pesa veinte y dos veces más que el agua, en igual volúmen se: la funde, con dificultad, en excelentes hornillos de fragua, pero se derrite bien en el soplete de hidrógeno. Durante mucho tiempo no fué posible obtenerle en barras, sino aleándole con el arsénico, lo que le volvía impuro, ó fraguándole en un mortero cilíndrico donde entraba una mano del mismo diámetro. Esta dificultad no existe ya hoy día, pues se conocen muchos modos de fundirle; así es que sus usos se propagan rápidamente, porque es tan inalterable como el oro.

Se le emplea en la relojería y se hacen con el medallas, vasos para concentrar el ácido sulfúrico, utensilios de laboratorio é instrumentos de cirugía. Su valor, en el comercio, es de 1,000 á 1,500 francos el kilogramo.

La arcilla, cuya naturaleza y principales usos hemos indicado ya, contiene un metal descubierto en ella y extraído, por la primera vez, en 1826, que, segun los recientes trabajos de M. Deville, indican que está destinado para desempeñar un importante papel en la industria. Este metal llamado aluminio se parece bastante á la plata, pero pesa cerca de cuatro veces ménos que ella, á volúmen igual; funde á 500° y se le modela con suma limpieza. Se le puede obtener en hojas casi tan delgadas como las del oro y la plata, y en hilos muy finos tan tenaces como el oro.

El aluminio es inalterable al aire como el oro y la platina, lo que le da una superioridad sobre el hierro, que se oxida rápidamente. No es atacado ni por el ácido sulfúrico, ni por el ácido nítrico, pero sí por el ácido clorídrico, la sal marina y la potasa.

Su aleación con el cobre constituye un bronce de aluminio de color dorado amarillento que se emplea en la joyería y platería.

Por este conjunto de caracteres se ve que el aluminio está destinado á ser de gran utilidad á las artes.

§ XXIV. ¿ En qué estado se encuentra el platino? — ¿ Donde están situadas las minas de platino más importantes? — ¿ Cuáles son los caracteres del platino? — ¿ Es fusible? — ¿ Cuáles son sus usos? — ¿ Dónde se encuentra el aluminio? — ¿ Cuáles son sus caracteres? — ¿ Qué cuerpos le atacan? — ¿ Qué ventajas ofrece? — ¿ Qué es el bronce de aluminio?

BOTÁNICA

I. Las raíces de las plantas.

Las raíces de las plantas están muy léjos de presentarse siempre con la misma forma. Á veces se las ve meterse en el suelo en línea recta, adelgazándose á medida que se alejan del tallo: tales son las *raíces fusiformes* (fig. 25) otras veces se dividen en cuatro ó cinco ramas que se esparcen en diferentes direcciones ó se deslizan entre dos tierras, llegando de este modo á grandes distancias de su punto de partida; tales son las *raíces rastreras*; otras forman una infinidad de pequeños filamentos que dan á la raíz el aspecto de un mechón de cabellos; por esto se llaman raíces fibrosas. Estos filamentos delgados, que se encuentran en todas las raíces, y se llaman su *cabellera*, constituyen sus órganos principales, por lo cual es preciso cuidar de no destruirlos cuando se trasplantan los ve-



Fig. 25.