

tura es *compacta*. Si la sustancia es brillante, algo trasparente, y asemejándose á una masa de vidrio, se la llama *vitrosa*, tal como una masa de cuarzo. Pero en general en los minerales de estructura irregular se hallan trazas de una cristalización confusa. Láminas ó fragmentos de cristales diversamente agrupados constituyen diversas suertes de estructura irregular de donde provienen las espresiones siguientes :

*Estructura en láminas*, formada de pequeños cristales que se agregan sobreponiéndose unos sobre otros como láminas ú hojas, las cuales se distinguen por un brillo particular que forma risos ó cambia de color, tal es, por ejemplo, la galena compacta, el espejuelo ordinario ó piedra de yeso, ciertas especies de talco, etc.

*Estructura sacaroides*. — Se aplica cuando estas laminitas siendo sumamente pequeñas, la masa se asemeja en algun modo á un pedazo de azucar : tal es la variedad de carbonato de cal que forma el marmol blanco estatuario.

*Estructura esquitosa ú hojosa*. — Cuando las láminas son grandes y fácilmente separables, como las pizarras, mica, espejuelo cristalizado.

*Estructura fibrosa*. — Resulta de la agregacion de cristales largos, á veces sumamente finos como agujas ó cabellos.

*Estructura granular*. — Compuesta de pequeños cristales redondeados irregularmente y unidos entre sí : tal como el granito.

*Estructura oolítica*. — Se asemeja á la preceden-

te con la diferencia que los granos están dispuestos en capas concéntricas superpuestas.

*Estructura celular ó porosa*. — Cuando la masa presenta pequeñas cavidades irregulares cuya formación se debe al desprendimiento de materias gaseosas que se desarrollaron en lo interior de la masa : tales son ciertas lavas.

*Estructura estratiforme*, ó en capas, como el alabastro de que os he hablado.

*Estructura orgánica*. — La de los cuerpos organizados petrificados en los que se descubre trazas de organización animal ó vegetal. Pasemos ahora á los caracteres químicos.

## § IX.

### Caracteres químicos de los minerales.

EUG. — Veamos cuales son estos caracteres, aunque en este asunto tal vez no seré completamente ignorante, porque me acuerdo de mucho de lo que me esplicasteis cuando tratasteis de química.

TEOD. — Los caracteres químicos son de mucha consideracion y de grande apoyo para los mineralogos modernos, á causa de la evidencia de los hechos y caracter filosófico. Las propiedades físicas que acabamos de estudiar nos han suministrado caracteres excelentes para la distincion de los minerales entre sí; no obstante es raro que ellas solas pue-

dan ser suficientes para caracterizar las especies. Tal vez una buena clasificacion no podria establecerse, si á los medios que nos prestan no se añadiese la composicion química de los cuerpos inorgánicos, origen de caracteres de la mas alta importancia, pues, como bien sabeis, bajo cualquier forma que se presente un mineral su composicion química no se altera. Así, la sustancia que la mineralogia designa bajo el nombre de cal carbonatada, se nos presenta bajo mas de mil formas cristalinas diversas, bajo diversas estructuras, en una palabra bajo propiedades físicas diferentes y á veces enteramente opuestas, mientras que la proporcion de sus elementos químicos siempre es idéntica. Así en la greda y en el espato de Islanda bien cristalizado, el análisis químico siempre encuentra 44 partes sobre ciento de ácido carbónico y las 56 restantes de cal. Ofrece diferencias considerables el analisis de las sustancias minerales, pues como sabeis cuéntanse entre estas todos los cuerpos simples conocidos, es decir todos los que hasta el estado actual de la ciencia, no han sido descompuestos, tales como el azufre, carbono, oro, cobre, etc.; como igualmente cuerpos binarios ternarios ó cuaternarios. Supongo que os acordareis de estos cuerpos de que os hablé cuando tratamos de química.

ETG. — No dejo de tenerlos presentes, y escepto alguna ligera equivocacion, casi me empeñaria en decirlos de memoria.

TEOD. — Pues en este caso os acordareis que se cuentan 15 no metálicos y 42 metales. Todos esos cuerpos, la naturaleza nos los ofrece combinados

entre sí en diferente número y proporciones, y solo se conocen trece que se encuentran al estado libre, los cuales, si mal no me acuerdo son :

El antimonio.  
La plata.  
El arsénico.  
El bismuto.  
El carbono.  
El cobre.  
El hierro.

El mercurio.  
El oro.  
El paladio.  
La platina.  
El azufre.  
El telurio.

Todos los otros minerales son productos de las combinaciones mas ó menos complicadas entre los cincuenta cuerpos simples entre sí. En general los compuestos binarios son los mas comunes; los ternarios están por lo general formados de dos compuestos binarios que tienen un elemento comun; así la piritá de hierro se compone de sulfuro de hierro y sulfuro de cobre, el sulfato de cal tambien es un compuesto ternario en el cual entran azufre, oxígeno y calcio. Los compuestos cuaternarios ó los de un orden mas elevado, son raros en la naturaleza, y en este caso tan pronto son tres compuestos ternarios teniendo un mismo elemento mineralizador, tan pronto un compuesto binario y un compuesto ternario juntos. Ahora quiero esplicaros dos propiedades importantísimas que son el *isomerismo* y el *isomorfismo*, pero antes quiero certificarme de si os acordais de la definicion de la palabra *átomo*.

ETG. — Os diré con franqueza que no me acuerdo, solo tengo presente que átomos son unas partículas muy pequeñas que forman los cuerpos.

TEOD. — Llámanse átomos las partículas estrechamente pequeñas, que no se dividen ni sufren alteracion alguna en las reacciones químicas. Las diferencias que se observan entre los minerales pueden depender de la naturaleza, número y coordinacion de los átomos simples, de que estan compuestas sus moléculas, lo que puede variar de una manera extraordinaria su composicion química. Ciertos cuerpos cuyos átomos no son los mismos, los tienen sin embargo en el mismo número, y reunidos de la misma manera, de lo que resulta con frecuencia que á pesar de la diferencia que entre ellos existe óbsérvase en ellos grandes relaciones; así sus formas cristalinas son las mismas ó tienen entre sí grande analogía, en cuyo caso se dice que estos cuerpos son *isomorfos*: tales son la sal marina y el espato fluor que cristalizan en el sistema cúbico, aunque no sean los mismos sus elementos; lo mismo sucede con el fósforo y arseniato de plomo, etc. Ahora bien, es de observar que estos cuerpos isomorfos pueden reemplazarse unos á otros en una composicion, sin que la forma del compuesto sea sensiblemente alterada. Esta isomorfía puede provenir tanto del ácido como la de la base. Hay otra clase de cuerpos que tambien merecen fijar la atencion por una propiedad notable y en cierto modo contraria: estos cuerpos compuestos de los mismos elementos y en las mismas proporciones, presentan no obstante caracteres y propiedades diferentes. Así el calcareo y la arragonita ofrecen una composicion química idéntica, y sin embargo sus formas cristalinas y muchas de sus propiedades físicas son

diferentes: el primero pertenece al sistema rombóédrico, el otro al prisma romboidal. Esta clase de cuerpos se han llamado *isoméricos*, tales son los ácidos fosfórico y piro-fosfórico, los ácidos tártrico y piro-tártrico, etc. Las diferentes proporciones de los principios constitutivos pueden cambiar las propiedades físicas de los cuerpos, y en este punto los ejemplos son numerosos y decisivos. El ácido sulfuroso y el ácido sulfúrico constan de los mismos principios, y sin embargo las diferencias de proporciones no solo los hace diferentes sino hasta cierto punto opuestos. El ácido sulfuroso es gaseoso y de un olor fuerte y picante, el ácido sulfúrico es sólido ó líquido y totalmente inodoro.

EUG. — No hay duda que hay una diferencia grande entre los dos cuerpos.

TEOD. — Ejemplos como este podria citaros á centenares, y los mineralógos modernos los reputan de alta importancia para la clasificacion y mas íntimo conocimiento de los cuerpos. Así la alumina y el zafir, el diamante y el carbon de piedra no presentan entre sí los caracteres comunes exteriores, y sin embargo en el sistema de Beudant pertenecen á las mismas familias, á causa de la analogía de naturaleza química.

EUG. — Entonces supongo que para conocer la mineralogía, tal cual hoy la enseñan, se deberá tener nociones de química.

TEOD. — No solo nociones, sino en cuanto sea posible, conocimientos profundos, pues en el día la clasificacion, y por consiguiente el estudio de los minerales, estriba en los caracteres químicos, de

modo que los autores modernos emplean los reactivos, y toda via de analisis casi tanto como los mismos químicos. Puédense reducir á tres géneros ó grupos, los diversos procederes que los químicos y mineralógos emplean para conocer los cuerpos y cerciorarse de su analisis; estos tres géneros son: el *análisis eléctrico*, el *análisis seco* y el *análisis húmedo*. Entiéndese bajo el analisis eléctrico, el empleo de la pila voltáica en la descomposicion mineral cuya importancia é influencia es inmensa. Antes de su descubrimiento, el analisis no se verificaba sino mediante la combinacion de uno de los principios del cuerpo en cuestion con un tercer cuerpo; así en la descomposicion del agua, por ejemplo, se demostraba por la oxidacion del zinc ó hierro y desprendimiento de hidrógeno; pero la accion de la pila, como sabéis, hace sensibles estos dos principios que se separan en dos receptáculos diferentes, á las que corresponden dos alambres de platina.

EUG. — No hay duda que el resultado es mucho mas cierto y decisivo.

TEOD. — Es de una evidencia patente. Ademas como tambien sabeis hay un número considerable de cuerpos, que si bien conocido antes del descubrimiento de la pila voltáica, no habian podido ser descompuestos por ninguno de los procederes que la ciencia contaba en aquella época.

EUG. — Los óxidos alcalinos por ejemplo.

TEOD. — Si el célebre aparato de Volta hubiera limitado su accion á cuerpos cuya analisis constaba, su influencia en la ciencia hubiera sido mucho mas

reducida; pero la descomposicion de los óxidos alcalinos y la teoría electro-química, muestran que su aplicacion ha sido tan fecunda en resultados y deducciones trascendentales, que ha cambiado totalmente el aspecto de la ciencia. Escusado es decirnos que cuando se descompone un cuerpo por un agente activo, uno de los principios constituyentes va á parar al polo positivo, y el otro al polo negativo, cuyo resultado proviene evidentemente de que los dos cuerpos estaban en estados eléctricos opuestos, de lo que resulta que cada uno es enérgicamente solicitado por la electricidad contraria, como igualmente enérgicamente repelido por la electricidad semejante. Como supongo que os acordais de la teoría que os dí cuando tocamos este punto en física, no renovaré nada de lo que es concerniente, solamente os diré que los cuerpos electro-negativos, ó lo que es lo mismo los que en la polarizacion van á buscar el polo positivo, se designan á veces bajo el nombre de *agentes mineralizadores*, á causa de su mayor energía. Tambien os haré presente que es de la mayor importancia conocer el estado eléctrico respectivo de los cuerpos, pues no solamente su mayor ó menor afinidad depende por lo comun de lo mas ó menos opuesto que son en su caracter eléctrico, sino que este puede ser un distintivo muy eficaz para conocerlos y clasificarlos.

EUG. — Si no me engaño deberé tener en casa la copia de la tabla de los cuerpos clasificados, por su caracter mas electro-negativo, es decir segun su influencia voltáica como la esplicasteis cuando tratasteis de química.

TEOD. — En ella vereis los cuerpos simples clasificados de tal manera, que son electro-negativos relativamente al que les sigue, y electro-positivos relativamente al que les precede, empezando del oxígeno que es el mas electro-negativo ó resinoso, y acabando por el potasio que es el mas electro-vítreo ó positivo. De aquí procede que sin necesidad de usar del aparato galvánico, podeis solamente, mediante esta tabla, saber el caracter eléctrico de los cuerpos en una combinacion cualquiera, ó el polo á que acudirian en las diferentes descomposiciones voltáicas. Sea por ejemplo el amoniaco, veis por la tabla que el azoe está mucho mas arriba, ó mas cerca del oxígeno que el hidrógeno que está mucho mas abajo ó mas cerca del potasio; luego concluís que el hidrógeno es mas electro-positivo, y que el azoe es mas electro-negativo, ó en otros términos que sometidos á la accion del aparato voltáico, el hidrógeno irá á buscar el polo negativo y el azoe el polo positivo. Por consiguiente os aconsejo que estudiéis con atencion ese cuadro clasificativo.

EUG. — Perded cuidado, que yo lo haré.

TEOD. — En cuanto al analisis por la via seca, os diré que se ejecuta generalmente á beneficio del soplete, instrumento cuya descripcion omito, habiéndolo espuesto cuando tratamos de quimica.

EUG. — Supongamos que hablais del soplete de Brook, pues el comun siendo un instrumento usual entre vidrieros y esmaltadores hace años que lo conozco.

TEOD. — De ambos se hace uso para el análisis,

advirtiéndole que si el cuerpo es refractario á la accion del calor se emplea con preferencia del de Brook, á causa de la mayor temperatura que produce. Los resultados de la accion de este instrumento forman propiedades distintivas que pueden ser de valía en el examen y clasificacion de los cuerpos. Antes que todo nos cercioraremos si la materia es fusible ó infusible, en cuyo último caso tendriamos un caracter muy distintivo, pues son muy pocas las sustancias refractarias al terrible calor producido por el soplete de Brook. Si la materia es fusible podrá dar lugar ya sea á un *vidrio*, producto trasparente, incoloro ó con color, ó bien á un *esmalte*, especie de vidrio opaco de color diversificado, ó bien en fin á una *escoria*, materia porosa y entumecida. Puédese igualmente con este instrumento oxidar ó desoxidar los metales ú óxidos metales. En el primer caso se espondrá el fragmento metálico á la accion de la parte mas elevada de la llama, es decir de su estremidad, de suerte que el contacto del aire exterior intervenga. Para sustraer el oxígeno, el óxido deberá colocarse á la parte central ó azul de la llama, por cuyo medio habrá desoxidacion y el metal correrá en globulillos. De aquí proviene la distincion que se hace en mineralogia del *fuego de oxidacion* y *fuego de desoxidacion*.

EUG. — Todo eso lo comprendo, pero lo que no comprendo enteramente bien es la causa que comunica propiedades tan diferentes á esas dos partes distintas de la llama.

TEOD. — Cuando espondeis el fragmento metálico á la estremidad de la llama, ó por mejor decir al

dardo ó chorro de fuego que mediante el soplete produce vuestro aliento, el enorme calor que el metal recibe, calor que puede reducirlo á la incandescencia y fluidez, le hace absorber el oxígeno de la atmósfera con el que se halla en contacto; mientras que si colocais un fragmento de un óxido metálico en la base ó parte azulada de la llama, no solamente esta envolverá al óxido de manera que el contacto del aire no se verifique ó se verifique mal, sino que el gas hidrógeno-carbonado que forma el alimento de esta misma llama, robará el oxígeno al óxido metálico para activar su propia combustion, pues como debeis acordaros el hidrógeno y el carbono tienen mayor afinidad por el oxígeno, y á escepcion de un corto número reducen todos los óxidos á una alta temperatura. ¿Comprendeis ahora?

EUG.— Sí, ahora comprendo como la diversa manera de soplar puede reducir ú oxidar los metales; lo que debiera haber previsto si hubiera tenido presente la teoría química. Pasad adelante si no estais cansado.

TEOD.— Comprendido esto, voy á enumeraros diversos resultados que podeis obtener mediante la accion del soplete y que podrán servir para caracterizar las sustancias minerales: tales como

La *decrepitation*, cuando el mineral cruje, estalla, chisporrotea y salta en fragmentos: tal sucede con el sulfuro de zinc.

La *pérdida de transparencia*, fenómeno importante que debe hacerse constar.

La *esfoliacion*, cuando el metal se reduce en ho-

jas ó láminas; tal se observa en el espejuelo ó piedra de yeso.

La *volatilizacion*.— Esta propiedad es tan dominante en ciertos cuerpos que el fragmento de ensayo podria desaparecer completamente, si no se tuviese el cuidado de recoger los gases producidos y hacer constar su naturaleza; de otro modo el fallo seria muy difícil y tal vez imposible. Esto es cuanto juzgo conveniente deciros sobre el analisis por la via seca; por lo que toca al analisis por la via húmeda, omito toda clase de esplicacion, pues este punto reposando en el estudio de los reactivos, lo hemos tocado cuando tratamos de química: solo diré que su estudio es importantísimo, que son tal vez los caracteres mas decisivos, y cuyo conocimiento es imprescindible en cierto modo para ponerse al nivel de la ciencia. Por otra parte los reactivos húmedos son aplicables cuando los demas caracteres no nos suministran ningun indicio, pues, como podeis figuraros, los indicios sacados de las formas cristalinas y los caracteres ópticos no pueden valer cuando el cuerpo se halla reducido en polvo ó disuelto en agua, mientras que tanto en estos como en muchos otros casos los reactivos químicos pueden hacernos conocer patentemente el cuerpo, siendo además de una sensibilidad exquisita y capaces de demostrarnos la presencia de cantidades reducidísimas y de otro modo inapreciables, como se observa en el nitrato de plata que acusa la presencia de un cincuenta milésimo de un cloruro, y en el aparato de Marsh que hace constar la presencia de una millonésima parte de arsénico. Por ahora, si lo per-

mitis, acabemos la conferencia de esta tarde, pues bastante se ha estendido, y tal vez la obligacion de Silvio le llama á otra parte. Mañana continuaremos nuestros estudios mineralógicos, con que así no hagais falta á la hora convenida.

ETG. — No tengais cuidado, á lo menos por lo que á mí me toca que demasiado interesado estoy en ello. ¿Os venís, Silvio?

SILV. — Sí, vengo al momento. Permitidme tomar mi baston y mi sombrero. Con que, hasta la vista, Teodosio.



## TARDE TRIGÉSIMAOCTAVA.

CLASIFICACION DEL REINO INORGANICO. DESCRIBENSE  
INDIVIDUALMENTE ALGUNOS MINERALES.

### § I.

Trátase de la clasificacion en general. De la clasificacion de Beudant.

TEOD. — Puesto que estamos reunidos, amigos míos, no perdamos tiempo y continuemos nuestras discusiones mineralógicas. Ayer os expliqué las nociones generales de la ciencia, y los diversos caracteres que pueden servir para distinguir y clasificar los minerales; hoy mi intencion es hablaros de la clasificacion de estos cuerpos y daros una sucinta reseña de algunos de los individuos que componen el reino inorgánico. Antes de todo quiero definirlos científicamente el término *clasificacion*, por el cual los naturalistas entienden la distribucion metódica de una coleccion de seres, de cualquier naturaleza que sea, en muchos grupos distintos unos de otros