

causa que los deformaba, y por el contrario, la flexibilidad sólo permite que el cuerpo se doble, quedando con este accidente despues de separada la accion que le obligó á tomar nueva forma. Ambas propiedades pueden observarse en varias sustancias minerales; así p. e. las láminas de mica pueden doblarse y al soltarlas vuelven á su forma primitiva; circunstancia que no sucede con las láminas de yeso, con el amianto, el asbesto, etc., que sólo son flexibles.

CAPÍTULO X.

DESCRIPCION DE LOS MINERALES.

Utilizacion de los caracteres estudiados.

Llegamos ya al momento de utilizar los caracteres que hemos estudiado para poder describir los minerales, del mismo modo que se aprenden las letras para formar despues las sílabas y las palabras.

Modos de distinguir los objetos en general.

Los objetos, aun en los usos vulgares, se describen y determinan por la enumeracion de sus caracteres; algunos de éstos son comunes á varios objetos, pero sea por la combinacion de dos ó más de aquellos, ó por la particularidad de alguno, podemos distinguir ó especificar los cuerpos. Así, p. e., dirémos que se tienen veinte ó más libros de la medida llamada cuarto mayor; dirémos para describirlos: tienen 800 páginas con sus bordes teñidos de azul; pasta á la holandesa, etc., etc. Despues, describiendo uno á uno esos libros, habiendo ya citado los caracteres que llamaremos generales, dirémos: este libro tiene pasta verde, el otro azul; una es de color uniforme, otra manchada, etc.

Especificacion de un objeto en particular.

Del mismo modo se describen muchos cuerpos, y en el caso de los minerales usaremos la fórmula ó método siguiente:

- 1º Figura.
- 2º Crucero.
- 3º Color.
- 4º Lustre.
- 5º Trasparencia.
- 6º Textura.
- 7º Dureza.
- 8º Densidad y casos particulares.
- 9º Caracteres químicos.
10. Yacimiento.
11. Aplicaciones.

Supongamos que se trata de describir un cristal de carbonato de cal; se dirá: Ejemplo de una descripcion.

Figura cristalizada: La forma es un romboedro, y por tanto pertenece al 4º sistema cristalino; las dimensiones del cristal son.....

Cruceros: Tres, fáciles que conducen á romboedros.

Color: Comun blanco, ligeramente agrisado.

Lustre: Comun por calidad, lustroso por intensidad, comparable al del vidrio é inclinándose al de cera.

Trasparencia: Perfecta en láminas delgadas; en algun espesor es trasluciente.

Textura: Hojosa, ligeramente conchoide.

Dureza: De tres grados; es dócil; el polvo es mate y de color blanco agrisado; iguales caracteres presenta la parte frotada.

Densidad: De 2 á 3.

Casos particulares: Posee la doble refraccion.

Caracteres químicos: Hace efervescencia con los ácidos: es infusible al soplete, y por el calor de la flama se hace frágil y cáustico; con el agua se calienta vivamente, combinándose con ella.

Clasificacion: Es espato calizo ó carbonato de cal, por su cristalicacion romboédrica, cruceros fáciles que conducen á romboedros; trasparencia; dureza de 2; densidad de 2 á 3, y porque hace efervescencia por los ácidos y es infusible al soplete, etc., etc.

Fórmula para la descripcion de los minerales.

Yacimiento: El carbonato de cal es muy abundante en la naturaleza; se le encuentra formando montañas enteras, masas aisladas, etc., y en varios terrenos geológicos: cristalizado como el ejemplo de que nos ocupamos se halla generalmente en las vetas.

Aplicaciones: El carbonato de cal es comun en los usos domésticos.

Este es el sistema general de describir los minerales; si necesario fuere, se entrará en ciertos pormenores, como medida de los ángulos de los cristales, de los cruceros, etc.; indicacion de las modificaciones de los cristales; semejanzas y diferencias del mineral en cuestion con otros; variedades del mineral, etc., etc.

Sistemas de
clasificación.

Para facilitar el estudio de los minerales se les agrupa de diversos modos, reuniendo aquellos que tienen ciertos caracteres, como se efectúa con los objetos en los diversos ramos de las ciencias naturales.

Así se han formado grupos de familias en los minerales ó se ha atendido á su composicion química, á la forma cristalina, á sus usos industriales, etc.; p. e., grupo de los carbonatos, grupo de minerales de cobre, de hierro, etc., etc.

Nosotros, para la aplicacion que nos hemos propuesto, adoptamos el método que agrupa los minerales por su composicion química, y reuniremos en un primer grupo las especies que más se usan en la agricultura, así como las más necesarias para el conocimiento de las rocas; en la siguiente seccion reuniremos algunos minerales industriales á fin de darle más generalidad á este libro y que pueda servir á personas de diferentes profesiones, tomando la parte que les fuere necesaria. Debemos advertir que en las primeras descripciones repetiremos constantemente los nombres y el orden de cada uno de los caracteres, á fin de acostumbrar al discípulo á que haga las citas en el orden necesario; en la parte relativa á los minerales industriales, se hará la cita de sus caracteres en resúmen, pues se supone que ya el lector está familiarizado con las descripciones. Este ejercicio le permitirá conocer cualquiera otra especie mineralógica de las no anotadas en este libro, consultando los caracteres que observa con

los correspondientes á las especies definidas en una obra completa de mineralogía.

SECCION I.

Descripcion de las especies minerales útiles en la agricultura y necesarias para el conocimiento de las rocas.

ÁCIDOS Y ÓXIDOS MINERALES.—CUARZO.

Sinonimia: Cristal de roca, chichicle, prasio, cuarzo.

El ácido silíceo se encuentra anhidro ó hidratado: vamos á ocuparnos del primer caso.

El cuarzo anhidro, es decir, sin agua combinada, se subdivide en *cuarzo cristalizado* y *cuarzo amorfo*, ó lo que es lo mismo, *cuarzo fenocristalino* y *cuarzo criptocristalino*, indicando el primer adjetivo que las figuras ó formas geométricas son determinables ó visibles, y el segundo que no se observan aquellas en el caso que se considera.

1.—CUARZO ANHIDRO.

A.—Cristalizado ó fenocristalino.

Formas: Del sistema romboédrico: generalmente en prismas exagonales, con las caras rayadas transversalmente; los prismas terminados por pirámides de seis caras: se encuentran tambien gemelos y aun grupos en que los cristales se asocian, libres, ó penetrando unos en otros.

Cruceros: Generalmente carece de ellos, y á veces presenta indicios de crucero, principalmente calentando ese mineral y sumergiéndolo en agua fria.

Colores: Comunes, variando del blanco lechoso, blanco agrisado, gris de humo, pardo de clavo y otros tonos, verde, rojizo, etc.

Lustre: Por calidad, comun; por comparacion, generalmente de vidrio, que pasa á veces al resinoso; por intensidad, resplandeciente ó lustroso.

Trasparencia: Perfecta en algunas variedades; trasluciente ó aun opaca en otras.

Textura: Compacta, comunmente conchoide y á veces desigual, astillosa.

Dureza: De 7°; dócil: la parte raspada es por lo regular blanquizca, excepto en las variedades coloridas: polvo, id., id., id.

Densidad: De 2.5 á 2.8.

Casos particulares: Posee la doble refraccion. Tiene polarizacion circular.

Caracteres químicos: Insoluble en el agua y en los ácidos.

El ácido fluorhídrico gaseoso ataca al cuarzo y lo opaca, cuya propiedad se utiliza para grabar el vidrio. Al soplete, sobre el carbon, es infusible, pero añadiéndole sosa ó potasa, se funde formando un vidrio. En el alambre de platina con el bórax se disuelve lentamente; con el fosfato amoniacal forma una perla donde se percibe un esqueleto de siliza.

Variedades.—*Cristal de roca* (Chichicle de los mineros del país): El más limpio y vítreo.

Aéreo-hidro: Como el anterior, pero conteniendo cavidades ocupadas por líquidos ó gases.

Ametista (Chichicle): De color azul violado.

Prasio: De color verde.

Cuarzo rosado: De color blanco rosado.

Cuarzo gris de humo: De color agrisado como lo indica su nombre.

Falso topacio: De color amarillo bajo.

Lechoso: Blanco lechoso y generalmente opaco.

Sagenítico: Conteniendo en su interior cristales de la misma sustancia ó de otros minerales.

Aventurina: El que contiene láminas de mica en su masa.

Guijarro ferruginoso: De color pardo rojizo, pardo de clavo, etc.: el cristal de roca más impuro y diversamente colorido.

Cuarzo impuro: En general se da este nombre á las va-

riedades que contienen cantidades notables de óxidos, silicatos, etc.

Composicion: La variedad típica, que es el cristal de roca, se compone de

Silicium (Si).....	46.67	
Oxígeno (O).....	53.33	Siendo su fórmula Si O. ²
	<hr/>	
	100.00	

Las otras variedades contienen diversas impurezas, que les dan color: así el ametista tiene óxido de manganeso, el cuarzo rosado óxido de hierro, etc., etc.

Yacimientos: Son muy variados los del cuarzo fenocristalino; se encuentra en terrenos de varias épocas geológicas, en vetas, incrustado en diversas rocas, diseminado, etc.

El *cristal de roca* abunda en muchas minas, y sus cristales llegan muchas veces á grandes dimensiones. Se citan como muy grandes los siguientes ejemplares: en el Museo de Nápoles existe un grupo de grandes cristales que pesa media tonelada: el Sr. Rafaeli, de Milan, posee un cristal que tiene 3¼ piés de longitud por 5½ pulgadas de diámetro. En la Exposicion de Filadelfia vimos ejemplares de cerca de 0.^m40 de longitud en el departamento Brasileiro. En México abunda el cristal de roca en varias vetas minerales, y se encuentran muchos cristales sueltos en terrenos de acarreo, como en las cercanías de San Juan de los Llanos, Estado de Puebla, y otras muchas localidades. En Norte-América, en Europa, etc., abunda igualmente el cuarzo cristalizado. El *cuarzo aéreo-hidro* se encuentra igualmente en varias localidades de Europa y América: en México se halla en el Real del Monte, Estado de Hidalgo. El *ametista* se encuentra en las vetas de Guanajuato, de Zacatecas y otras partes. El *cuarzo rosado* en Albany, Estados Unidos, en Baviera, etc. El *prasio* en Sajonia. El *cuarzo humeado* en Massachusetts, Estados Unidos. El *guijarro ferruginoso* en Guanajuato, etc., etc.

Aplicaciones: El cristal de roca, el ametista, el prasio y esas otras variedades se usan en la joyería como piedras de adorno.

En general, el cuarzo limpio, cristalizado ó no, se utiliza en la fabricacion del vidrio, fundiéndolo con carbonatos alcalinos, y tambien con óxidos de plomo para hacer el cristal. Pulverizado el cuarzo, natural ó artificialmente, se utiliza en la agricultura para dividir los terrenos arcillosos y compactos, cuya operacion entra en los llamados *mejoramientos* de los terrenos: tambien se usa en ese estado para mezclarlo á la arcilla en la fabricacion de la porcelana.

B.—*Cuarzo anhídrido criptocristalino.*

Formas: Comunes; figuras imitativas como arriñonada, estalactítica, concrecionada, globulosa y otras; tambien en masas informes, en cintas y vetas y en piedras rodadas.

Colores: Comunes; variando del blanco agrisado, lechoso, azulado, gris negruzco, verde, rojo, amarillento, pardo, etc.: tambien con dibujos de listas, nubes, manchas, etc.

Lustre: Por calidad, comun: por comparacion, de cera que se acerca al vidrio en algunas variedades: por intensidad, lustroso, y poco lustroso: á veces mate.

Trasparencia: Menor que en la seccion anterior: por lo comun es trasluciente y á veces opaca.

Textura: Compacta: domina la conchoide.

Dureza: La misma del cuarzo fenocristalino.

Densidad: Id., id.

Caracteres químicos: Los mismos del anterior, presentando algunas reacciones particulares á los óxidos metálicos que contienen algunas variedades.

Composicion química: Ácido silíceo más ó menos puro.

Variedades: Tomando por base el color dominante y la estructura, podrémos reunir las variedades de cuarzo criptocristalino en los siguientes grupos:

a *Variedades grises azulosas.*

Calcedonia: Trasluciente; blanca agrisada ó azulosa: lustre resinoso ó de cera; estalactítica, concrecionada, globosa ó en masa.

Pedernal: Más opaco que la calcedonia.

Piedra córnea: Un poco más lustrosa.

Jaspe aporcelanado: Color gris de perla, lustroso.

Jilolita: Blanca, agrisada, amarillenta, etc., en forma de troncos vegetales.

b *Variedades gris-negrucos ó negras.*

Basanita ó piedra lídica: Color gris negruzco ó negro de terciopelo: en masas, cintas, vetas, mantos, etc.

c *Variedades verdes.*

Crisopasa: Caracteres semejantes á los de la calcedonia, pero su color es verde manzana.

Prasio: Verde y trasparente: caracteres análogos á los de la misma variedad del grupo anterior, excepto la forma.

Plasma: Verde puerro, yerba ó montaña.

Ojo de gato: Gris verdoso ó rojizo: pulido en formas convexas, presenta visos claros, nacarados ó amarillentos.

d *Variedades rojas.*

Cornelina: Es una especie de ágata, trasluciente, de color rojo.

Guijarro ferruginoso: En masas, bolas, etc.: color rojo de sangre, pardo de ocre, amarillento, etc.

e *Variedades listadas y manchadas.*

Ágata: Es una calcedonia con dibujos de bandas ó manchas en diversas formas.

Onix: Semejante á la anterior, con listas muy finas.

Jaspe: Cuarzo impuro con mezclas de colores.

Heliotropo: De color verde con manchas rojas.

f *Cuarzo en masa:* Llámase así cuando constituye rocas, y tambien se designa con el nombre de *cuarzita*.

g *Cuarzo granular:* En forma de granos: si éstos están unidos entre sí formando masas granosas, finas, se llaman *areniscas* á las masas que constituyen.

Se llama *Itacolumita* á una de estas variedades, pero cuyas masas son flexibles.

h *Cuarzo concrecionado comun:* En forma de cascotes, concreciones, etc., en revestimientos, incrustaciones: procede generalmente de los depósitos de aguas termales.

i *En geodas ó cocos:* Son elipsoides ó esferas más ó ménos regulares, huecos ó conteniendo cristales de cuarzo y otras sustancias en su interior.

Yacimientos: Son semejantes y tan generales como los del cuarzo fenocristalino. La calcedonia se encuentra en las vetas, en incrustaciones y en masas rodadas. Se halla en varias localidades mexicanas: es notable una variedad azul, muy fina, que se encuentra en Meztlitlan. El pedernal es tambien abundante. En Europa se presenta á veces formando nódulos en la creta. Se encuentra en masas, en Izúcar del Estado de Puebla, y otras muchas localidades. La piedra de lidia se presenta en bancos, vetas y nódulos en muchas de nuestras montañas calcáreas del período mesozoico, como en la Sierra de Querétaro. La crisoprasa se halla en Silesia. La cornelina en Zimapán, Estado de Hidalgo. La ágata en incrustaciones en las rocas llamadas almendrillas; en piedras rodadas en Quila, 5º canton de Jalisco. La Itacolumita ó cuarzo flexible es propio de la América del Sur. Las geodas se encuentran en los Estados de Puebla, Guerrero, en Panales, Estado de Querétaro, y otras varias localidades.

Aplicaciones: Tiene generalmente las mismas que el cuarzo cristalizado. Muchas de las variedades amorfas que hemos señalado se usan como piedras de adorno; tales son el heliotropo, la cornerina, la ágata, el ónix y otras. La piedra de Lidia ó siliza negra, la usan los plateros para conocer la ley de una liga de oro, para lo cual la frotan sobre la piedra y comparan el color dorado de la traza con el de otro de una liga conocida que sirve de testigo.

2.—CUARZO HIDRATADO Ó RESINITA.

Formas: Comunes: en masas, concreciones, capas, costras, terroso: tambien en estado líquido.

Colores: Comunes, variando del blanco agrisado, de leche, azulado, amarillo de Isabel, rojo de fuego, gris, manchado, etc., etc.

Lustre: Por calidad, comun; por comparacion, de cera que

pasa al de vidrio; por intensidad es lustroso, poco lustroso y aun mate.

Trasparencia: Casi perfecta en algunas variedades; en otras trasluciente y aun mate.

Textura: Conchoide.

Dureza: 5.5 á 6.5; agrio; raspadura clara.

Densidad: 1.9 á 2.

Casos particulares: Algunas variedades poseen un tinte azulado, turbio, que es un efecto de la refraccion y al cual se le llama *aspecto opalino*: otras variedades descomponen la luz y presentan bellísimos cambiantes de colores rojos, verdes, violados y otros.

Caracteres químicos: Al soplete decrepita y salta en astillas, poniéndose opaco y azulado: calentado en un tubo abierto por una extremidad, emite vapores acuosos: las variedades amarillas que contienen hidróxido de hierro se hacen rojas por la acción del fuego. Los otros caracteres químicos son los propios del ácido silícico.

Composicion: Ácido silícico conteniendo siempre agua, aunque en cantidades variables comunmente de 3 á 9 por ciento: algunos autores creen que es solamente agua higroscópica y no de combinacion.

Variedades: Para facilitar el estudio de la siliza hidratada, dividiremos sus variedades en diversos grupos.

a *Ópalo fino:* Lo caracterizan los reflejos ó cambiantes irizados: segun la distribucion y formas de los colores, se distinguen en *ópalos de flamas* cuando tienen semejanza con éstas; *girasoles* cuando presentan reflejos rojos por efecto de una luz brillante; *arlequines* en el caso de que los colores estén distribuidos en puntos ó manchas cortadas. Partiendo de estas denominaciones generales, creemos conveniente dividir los ópalos finos en las tres secciones siguientes:

Ópalos húngaros: Blanco-lechosos ú otro color, pero siendo opacos y con reflejos.

Ópalos mexicanos: Trasparentes ú opacos, de color rojo de fuego y con visos. Este nombre fué dado primeramente á

esa variedad por el profesor mexicano D. Antonio del Castillo. A la temperatura de 19°5 C., hemos encontrado que la densidad de ese ópalo es de 2.0.

Ópalos queretanos: Designamos con este nombre á las variedades transparentes, incoloras, ó de otros tintes que no sean el rojo de fuego, y teniendo siempre sus cambiantes irizados. Estas variedades abundan en el Estado de Querétaro, México, por cuya circunstancia las designamos con aquel nombre.

b *Ópalo comun:* Transparente ó trasluciente y con otros caracteres semejantes á los anteriores, excepto los reflejos. En estos ópalos de color propio, que puede ser uniforme, listado, manchado, etc., debemos citar un magnífico ejemplar que poseemos, procedente del Estado de Guanajuato, y que es de color azul de ultramar.

c *Semi-ópalos:* Llámense así á las diferentes variedades ménos traslucientes, pero conservando el lustre resinoso y la textura conchoide.

d *Jilópalo:* Dáse este nombre á las diferentes variedades que presentan los caracteres de ópalo comun ó de semi-ópalo y tienen estructura de madera ó troncos vegetales.

e *Ópalo blando:* De consistencia de arcilla, y como ésta, forma á veces una pasta dúctil con el agua; es blanco azulado ó amarillento y presenta el viso azulado llamado opalino. *Ópalo líquido:* Tiene el aspecto de la siliza gelatinosa y presenta el viso opalino.

f *Cacholonga:* Esta variedad de siliza hidratada se encuentra generalmente en concreciones ó arriñonada, revistiendo á las rocas: es opaca y sus colores varían del blanco azulado, amarillento y rojizo.

g *Hialita:* Ésta forma revestimientos arriñonados, en racimos, globosa, etc.: es transparente, y su color blanco agrisado, teniendo el aspecto del vidrio comun.

h *Menilia:* Tambien es concrecionada y por lo regular bajo la forma de raíces ó rizomas; lustre de cera, textura conchoide; colores grises.

Siliza sedimentaria: Compréndense aquí los depósitos silíceos

que dejan las aguas termales, y los que proceden de la descomposicion de algunos silicatos. Se presenta esta siliza en masas compáctas ó esponjosas, en concreciones, costras, escamas, revestimientos y fibras: su color es generalmente blanco agrisado ó amarillento. Se llama *Fiorita* á una variedad de lustre aperlado que generalmente se encuentra en las tobas.

Siliza pulverulenta.—Trípoli. En masas terrosas formadas por despojos de seres microscópicos, especialmente por las algas llamadas *Diatómeas:* es mate; su color blanco agrisado y amarillento más ó ménos oscuro: es blando de 1 á 2°. Frotado entre los dedos produce un sonido particular. *Tiza.* Del mismo origen que el anterior: blanco agrisado ó amarillento, más fino al tacto y algo untuoso.

Yacimientos. Los ópalos, semi-ópalos, etc., se encuentran generalmente en nódulos y capas de poca extension en las cavidades y caras de separacion de los pórfidos, traquitas y otras rocas ígneas. Los principales criaderos de ópalos finos de México se encuentran:

En la Barranca de Tepezalá, dos leguas al Sur de la hacienda de San Miguel, jurisdiccion del Real del Monte, Estado de Hidalgo: los ópalos se hallan en un conglomerado traquítico formado por los detritus del cerrro de las Navajas. Este fué el primer criadero que se conoció en México, y fué descubierto por los alumnos del Colegio de Minería D. Juan Orozco y D. Juan C. C. Hill.

En Zimapan, del mismo Estado, se halla el ópalo mexicano, juntamente con el ópalo de fuego, en conglomerados traquíticos.

Los criaderos más importantes son los de Esperanza, á diez leguas NO. de San Juan del Rio, Estado de Querétaro. Los ópalos se hallan allí diseminados en nódulos y vetillas en la masa de un pórfido cuarcífero de color rojo pardusco, que varía al blanco agrisado y rojizo. Las montañas porfídicas de aquella localidad forman eminencias sucesivas, y están cortadas por escalones y bancos de la misma roca: á veces están los bancos replegados, y por su aspecto puede suponerse que en su apari-