

líquido, vuelven siempre, con tal que ninguna causa se oponga, á formar poliedros regulares ó cristales. Por consiguiente, los átomos inorgánicos serán, según las especies, cubos, romboedros, prismas, etc. Tomemos por punto de partida la forma cúbica, racionando conforme á esta teoría. Compónese un cristal cúbico de una multitud de moléculas cúbicas, dispuestas en planos ó láminas formadas todas por un número igual de moléculas. Por consiguiente, si se sumerge un cierto número de cristales cúbicos de cloruro de sodio en una disolución concentrada de la misma sal, se observará que su volumen aumenta sucesivamente, porque á cada una de las caras vendrán á sobreponerse nuevas capas de moléculas iguales que cubrirán exactamente las anteriores, de modo que, sin aumentar de forma, habrán aumentado considerablemente de volumen. Supongamos ahora que estas nuevas capas que vienen á añadirse á este núcleo cúbico, en lugar de tener exactamente las mismas dimensiones que las caras en que se aplican, se componen de una hilera de moléculas de menos, en cada uno de sus lados; el resultado será que siendo cada vez mas pequeñas las nuevas capas ó de menos estension, cada una de las seis caras del cubo deberá terminar en una pirámide de cuatro lados triangulares,

EUG. — Ya comprendo como debe eso efectuarse: será poco mas ó menos lo que sucede con aquellos montones piramidales de balas que pueden considerarse como una serie de planos tanto mayores cuanto mas se aproximan á la base, y que van

sucesivamente disminuyendo hasta rematar en una bala sola.

TEOD. — Exactamente, con la diferencia que esos montones piramidales los forman las balas, que son cuerpos esféricos ó redondos, mientras que en el ejemplo propuesto forman las pirámides citadas, una serie de moléculas cúbicas ó cuadradas. Estas se depondrán en cada una de las caras del cubo, de modo que formarán un sólido de doce caras rombas ó dodecaédro romboidal. Por decrecimientos análogos, podeis esplicar las diversas formas resultantes de cada uno de los sistemas fundamentales.

SILV. — Pero todo eso no pasa de una mera hipótesis.

TEOD. — Procurad leer á Haüy, y vereis como prueba esta teoría con todo rigor matemático y circunstanciada prolijidad. Pasemos ahora á las formas irregulares de los minerales.

§ VII.

De las formas irregulares de los minerales.

TEOD. — Los minerales que no presentan traza alguna de cristalización aparente se llaman *amorfos*, y su estado supone una causa perturbatriz que se ha opuesto á la agregación regular de sus moléculas que de otro modo, ya os he dicho que tienden á cristalizar naturalmente, lo cual se prueba porque

estos mismos minerales amorfos, sometidos á las circunstancias convenientes, tambien se agrupan en forma cristalina. La creta, por ejemplo, no recuerda en nada por su forma los hermosos cristales del espato de Islandia, y sin embargo estos dos cuerpos son idénticos en cuanto al carácter químico, presentando el uno y el otro ácido carbónico y cal. Sin embargo hay veces que los minerales se ofrecen bajo una misma forma irregular, que ha recibido nombres particulares. Entre estas formas, os citaré los *dendritas*, bajo cuyo nombre se designa una suerte de dibujos naturales que se encuentran en diversos minerales y que representan de un modo perceptible arbustos muy ramificados, algo semejantes á los brezos. Conócense igualmente bajo el nombre de *arborizaciones*, y segun los diferentes vegetales con que se los ha comparado, les han dado nombres varios que pueden á veces dar ideas falsas de analogía. Os hablaré tambien de las *oolitas*, bajo cuyo nombre se designa ciertas piedras mas ó menos globulosas, compuestas de capas concéntricas superpuestas, cuya formacion parece deberse atribuir á pequeños fragmentos de piedra que, suspendidos en las aguas inscrustantes, se recubren sucesivamente de varias capas de materias calcáreas: si son muy pequeñas se llaman *pisolitas*. Hallanse en las aguas de Vichy, en la Auvernia, en Tivoli, cerca de Roma, etc. Cuando son muy voluminosas y muy pesadas, se precipitan al fondo del líquido y forman masas de una estructura oolítica. Además de las dendritas y oolitas, os hablaré tambien de las estaláctitas y estalágmitas que tam-

bien se cuentan entre las formas irregulares de los minerales. Bajo este nombre se designa ciertas concreciones que se forman diariamente en lo interior de las cavernas de las montañas calcáreas.

EUG. — Si no me engaño, de esos minerales se saca el alabastro.

TEOD. — En efecto, el alabastro propiamente dicho, el que se conoce bajo el nombre de alabastro oriental, proviene siempre y sin escepcion de las concreciones en estaláctitas y estalágmitas.

EUG. — Yo os diré por qué lo digo: cuando yo estaba en América, me acuerdo haber conocido á un viagero francés naturalista que me contaba las cosas mas estupendas acerca de estos minerales; entre otras me acuerdo que me describió ciertas grutas que hay en Francia, cuyo techo está lleno de estaláctitas de varias formas, é imitando toda suerte de juegos y figuras sorprendentes con otra multitud de maravillas que no tengo presentes.

TEOD. — Probablemente querria decir las grutas de Arcy que están cerca de Auxerre, en el departamento de Yonne, célebre por las hermosas estaláctitas que encierra: hay tambien en Francia las de Orcelle, cerca de Guinguey, y otras muchas que seria prolijo referir. Pero de todas las grutas de que nos hablan los viageros, la mas hermosa y admirable por la belleza de las estaláctitas que encierra, parece ser la de Antíparos, una de las cicladas en el Archipiélago griego, visitada y descrita por el célebre botánico Tournefort en el viage al Levante que emprendió por orden del rey de Francia. Esta gruta es realmente maravillosa por la riqueza de

las estaláctitas que la decoran y que cubren el techo en forma de masas cónicas que producen un espléndido artesonado, y parecen amenazar la cabeza del curioso que las visita. El suelo está, por decirlo así, empedrado de estalágmitas, blancas como la nieve, que se elevan á una altura mas ó menos considerable. Las paredes parecen estar adornadas de franjas, cortinas, etc., por la misma materia de las estaláctitas que adoptan diversos moldes y figuras, imitando caprichosamente diversos objetos de la naturaleza. A veces las estaláctitas se unen á las estalágmitas que crecen perpendicularmente debajo, de modo que forman columnas de alabastro de una blancura resplandeciente, que á veces se agrupan de tal manera que acaban por obstruir galerías enteras.

EUG. — ¡Qué espectáculo tan maravilloso!

TEOD. — Tan maravilloso que los viageros que visitan esta gruta quedan embriagados de sorpresa. Esto prueba lo que ya os tengo dicho, que el Criador ha derramado la riqueza armónica y la belleza peregrina no solo en los animales y vegetales, sino hasta en la misma materia inerte.

EUG. — ¿Qué diferencia hay entre estaláctitas y estalágmitas?

TEOD. — Tanto unas como otras son concreciones que se elaboran y crecen cada día en lo interior de las cavernas de las montañas de cal; pero las estalácticas están pegadas al techo ó bóveda, y crecen en dirección descendente, al contrario de las estalágmitas que se forman en el suelo perpendicularmente debajo de las primeras, y crecen en direc-

cion ascendente. Cuando empiezan á formarse las estaláctitas, tienen el grueso y la hechura de un cañon de pluma, y su centro está atravesado de un canal que acaba por taparse, y desde entonces el incremento se hace á lo exterior por el depósito continuo y sucesivo de nuevas capas de materia calcárea que suministran las aguas que filtran á través del techo. Las estalágmitas jamás están socavadas interiormente, y se forman de un modo, por decirlo así, chato, si bien susceptible de elevarse en forma de montoncillo, efecto de las capas continuas de cal carbonatada que el agua que filtra de la montaña arrastra en disolución. Mas esta agua no le viene directamente, pues es la misma que después de haber aumentado el volumen de las estaláctitas destila antes de haber depuesto todas las moléculas calcáreas que tenía en disolución.

EUG. — Es decir que esas concreciones calcáreas crecen, por decirlo así, por capas que va deponiendo la materia calcárea.

TEOD. — Tanto es así que si rompéis un pedazo de alabastro, lo vereis á menudo, de una testura á manera de láminas; á veces lo vereis estirado y fibroso, y cuando está pulido, se puede observar las capas concéntricas que lo han ido sucesivamente formando.

EUG. — Por supuesto, el agua que filtra así de la montaña cargada de carbonato de cal, deberá también contener un exceso de ácido carbónico, pues bien me acuerdo que me habeis dicho que de otro modo no es soluble este cuerpo.

TEOD. — En efecto, la disolución del carbonato

de cal debe atribuirse á un exceso de ácido carbónico que permite su solubilidad y su paso.

EUG. — ¿Cual es pues la causa de que se precipite? Supongo que será la evaporacion.

TEOD. — Puede muy bien contribuir, pero tambien debe atribuirse al contacto del aire, movimiento que la gota de agua experimenta, y á la disminucion de presion. Pero basta ya de este punto, y permitidme que os diga algo acerca de otras formas irregulares que caracterizan á ciertos minerales. Entiéndese bajo el nombre genérico de *formas nodulares* ciertas sustancias minerales que se presentan bajo una forma mas ó menos redondeada: tales son los fragmentos de sílice ó pedernal, del cual se sacan las piedras de fusil y que son tan abundantes en la greda. A veces son huecos, y entonces se llaman *géodas*, presentando una cavidad interior, á menudo tapizada de una capa de cristales muy regulares, mientras que su interior lo forman materias térreas y amorfas. Por *morrillos* ó *guijarros rodados* se designan fragmentos de roca que habiendo sido arrastrados y agitados por las aguas, tienen por esta causa sus ángulos gastados, y una forma irregularmente redondeada.

EUG. — En efecto, he visto en abundancia esta clase de gujarros, y nunca me he preguntado la causa que los hacia presentarse en una forma mas ó menos redondeados, aunque tambien en aquel tiempo, nadie me habia dicho que la línea recta y forma angulosa fuese inherente y característica á los minerales.

TEOD. — Hay sustancias que afectan una forma

debida á haberse secado y endurecido, habiendo anteriormente estado en una masa blanda y barrosa: tales son las arcillas y margas que ofrecen á veces hendiduras que afectan á veces una disposicion regular. Pero de todas estas sustancias ninguna hay que merezca mas fijar la atención que el basalto, materia, segun se opina, producida por antiguas lavas volcánicas que, solidificándose y endureciéndose por el enfriamiento, se hendieron longitudinalmente, produciendo prismas de tres y seis lados, formando á veces hileras y grupos de columnas regulares. Aquí teneis un pedazo de basalto.

EUG. — Parece ser una piedra negra con un ligero reflejo verdusco.

TEOD. — Los hay tambien que tienen este reflejo rojizo gris, y aun pueden tambien presentarse azules despues de pulidos ó mojados. Tambien podeis observar que su testura es granujenta y su dureza considerable.

EUG. — ¿Y donde se encuentra el basalto?

TEOD. — Las masas ó terrenos basálticos mas conocidos son los de Islanda, Escocia é islas adyacentes, Sajonia, Italia y Auvernia. El pais basáltico mas célebre y con razon es el condado de Antruro, en la costa septentrional de Islanda, en el cual se encuentran prismas basálticos de cerca de 40 pies en situacion vertical, y tan espesas y cercanas las unas á las otras que forman un promontorio conocido con el nombre de cabo Fairhead que se avanza en el mar y llega hasta la altura de 986 pies. La isla de Rathlin, las Hebridas y una parte occi-

dental de Escocia, de la que parece haberse despegado estas islas, tambien parecen ser de terreno basáltico. Entre estas islas la que mas merece fijar la atencion es la de Staffa, á causa de la gruta natural que existe y que ha recibido el nombre de gruta de Fingal.

SILV. — Esta gruta, á lo que me parece, es cosa maravillosa ; si es verdad lo que me contaba un Inglés á quien asistí durante una enfermedad, no cede en lo bello y sorprendente á la gruta de estaláctitas de Antíparos de que habeis hablado.

TEOD. — Algo tal vez se ha exagerado en este punto, pero no tiene duda en que es una de las bellezas mas naturales que mas merecen atraer la atencion del viagero.

EUG. — ¿Pero qué viene á ser esta gruta?

TEOD. — Segun los viageros, esta imponente gruta está abierta en la orilla del mar cuyas aguas recibe ; las olas estrellándose contra sus paredes producen un ruido considerable. Su parte lateral está compuesta de largos prismas basálticos que sostienen la bóveda, la cual tambien está formada de pequeños prismas agregados en varias direcciones y que diversas infiltraciones ligan sólidamente entre sí. Cuando el mar está tranquilo, lo que no es comun en estos parages, se puede penetrar en un bote ó chalupa en el fondo de la caverna, la cual tiene una entrada de 57 pies, 58 pies de alto y 124 pies de profundidad á corta diferencia. Estas colosales dimensiones son tal vez menos sorprendentes que las hermosas hileras de columnas y del efecto de la luz que no penetrando mas que por la entra-

da contribuye á aumentar su hermosura. El movimiento de la marea vuelve el aire sano, y arroja los vapores que por lo comun llenan esta suerte de cavernas. El mar penetrando hasta el fondo y rompiéndose en su estremidad mas apartada, produce ruido que segun algunos no deja de ser melodioso.

EUG. — Efectivamente debe ser esta gruta una de las mayores bellezas naturales.

TEOD. — Ultimamente, algunos minerales se presentan bajo formas que, por decirlo así, usurpan de otras sustancias. Así, por ejemplo, materias minerales líquidas ó blandas pueden penetrar en lo interior de las conchas, como en un molde, y ofrecer esterioresmente su aspecto. Pueden á veces introducirse en un molde abandonado por la destruccion de un cuerpo organizado. Obsérvase tambien el mismo resultado producido por via de *petrificación*, como se observa en aquellos minerales que se presentan exactamente en la misma forma exterior que ciertas sustancias organizadas.

SILV. — Mas de una vez he sido testigo de estas curiosidades ; al principio creia que la sustancia organizada se conservaba interiormente y que solo la cubria al exterior una materia mineral ; pero habiendo visto algunas de estas petrificaciones quebradas en algunas de sus partes he podido convenirme que efectivamente son cuerpos inorgánicos aunque usurpen la forma de los organizados.

TEOD. — Se opina que estas sustancias orgánicas sumergidas en líquidos cargados de moléculas cal cáreas, ó silíceas pueden, andando el tiempo, ser po-

co á poco penetradas de estas materias que acaban por desalojar y reemplazar exactamente la materia orgánica. Observándose que lo hacen de modo que conservan exactamente la misma disposicion de partes que presentaba el cuerpo organizado. Así, yo he visto palo petrificado en lo cual se reconocia aun la estructura fibrosa propia de la madera.

EUG.— ¿Y el reino animal no ofrece muchas petrificaciones?

TEOD.— Tambien nos las ofrece; pero hay que advertir que solo persisten las partes duras como conchas, huesos, etc., las partes blandas se destruyen. No obstante se encuentran animales carnudos como por ejemplo alciones, en los que no entra ninguna parte dura, y que se han conservado perfectamente. Tambien se encuentran nueces y otros frutos duros petrificados; pero hasta ahora no hay ejemplo de ningun fruto pulposo. Vamos á tratar de la estructura de los minerales.

§ VIII.

De la estructura de los minerales.

TEOD.— La estructura de los minerales, esto es, la disposicion respectiva y el modo de arreglarse que tienen las partes que lo componen puede ser regular ó irregular. La primera es aquella en las cuales las moléculas se presentan por decirlo así en un estado de coordinacion simétrica, cuyo caso se

observa en las sustancias cristalizadas regularmente, de modo que lleva tambien el nombre de estructura cristalina.

EUG.— Si no os esplicais un poco mas claro no comprendo la diferencia que existe entre esta estructura regular ó cristalina y la cristalización propiamente dicha.

TEOD.— La cristalización es por decirlo así la configuración exterior, la manera mas ó menos diversa que el volumen puede habitar ú ocupar el espacio. La estructura reside en cierto modo en la disposicion interior ó íntima del cuerpo, es decir una disposicion regular de moléculas que permite dividir las sustancias cristalinas segun planos tan brillantes como las caras naturales. Para acabar de haceros comprender mi pensamiento os diré que el modo de conocer esta propiedad es rompiéndolas con cierto cuidado, pues solo por la fractura se manifiesta á nuestros sentidos de un modo evidente, segun los fragmentos que resultan. Basta dar ligeros golpes en un gran número de sustancias, para provocar hendiduras longitudinales, lisas, planas, que en el mismo cuerpo están siempre dirigidas en el mismo sentido. En algunos, estas divisiones se efectuan en tal número y en tales posiciones, que forman por su interseccion sólidos terminados en todas sus partes, como cubos, octáedros, tetáedros, rombóedros, prismas de tres, cuatro ó seis caras.

EUG.— Es decir que mediante una percusion mas ó menos violenta estas sustancias son susceptibles de quebrarse en fragmentos regulares.

TEOD.— Eso mismo, vos con menos palabras habeis explicado mas claramente mi idea. Esto es pues la estructura regular ó cristalina y los cuerpos que la poseen son los que cristalizan regularmente. Para obtener esta fractura, basta en algunos casos una simple percusion, otras veces hay que recurrir á medios mecánicos fuertes y á diferentes procedimientos. Si dais golpes con un martillo sobre un pedazo de sulfuro de plomo ó espato calcáreo, lo rompereis primeramente en fragmentos cúbicos, y romboédricos despues. Tambien si tomais un pedazo de espejuelo ó piedra de yeso la rompereis en láminas cada vez mas finas. A este género de division mecánica los Franceses han dado el nombre de *clivage*, no sé en nuestra lengua ningun término que le corresponda. Esta propiedad depende evidentemente de la estructura de los cristales, que están compuestos de ringleras de moléculas, que forman como unas láminas superpuestas las unas á las otras, lo que os demostrará el motivo que hace que estos cristales deban, por la accion de agentes mecánicos, separarse mas fácilmente en el sentido de la superposicion de estas láminas que en otro cualquiera. Sin embargo todos los cristales no se prestan tan fácilmente como los que acabo de nombrar á esta separacion resultante de una causa mecánica. Hay algunos en que es casi imposible, ó á lo menos por nuestros medios habituales; en otros la percusion produce solamente hendiduras ligeras en lo interior del cristal, cuyas hendiduras correspondiendo siempre á las caras naturales del mismo, pueden todavía servir por la direccion de sus estrias y los re-

flejos de la luz que producen para reconocer su direccion. Por lo que toca al cristal de roca y otros cuerpos muy duros, los calientan fuertemente y los sumergen en agua fria, hendiéndose la sustancia por esta rápida transicion de temperatura. Quiero observaros un efecto importante que se observa, y es que por numerosas que sean las formas secundarias bajo las cuales se presenta una misma especie mineral, da siempre fragmentos de una misma forma. Os puedo citar por ejemplo el carbonato de cal que cristalizando en una multitud de formas secundarias da siempre por la fractura un núcleo romboédrico. Este sólido ordinariamente simple que la division mecánica extrae de un cristal por numerosas que sean las formas en que cristalice, los mineralógos la caracterizan con el nombre de *forma primitiva*.

EUG.— Esta forma primitiva, segun deduzco de lo que me habeis dicho, será como el núcleo ó punto de apoyo ó de reunion en que vienen á agruparse las moléculas.

TEOD.— Exactamente; la forma primitiva no es otra cosa, y segun su mismo nombre lo indica, es la que da origen á las demas. Este resultado se deduce de la teoria del crecimiento y decrecimiento que os he explicado, y de lo que veo con satisfaccion que os acordais. Vamos ahora á la *estructura irregular*, que tambien se conoce con el nombre de *testura*. Preséntase con mas evidencia en las sustancias que no presentando traza alguna de cristalización, se ofrecen bajo el aspecto de masas terreas y sin forma determinada, en cuyo caso se dice que la estruc-

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 explicasteis 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-