

talografía, cuya obra fué nuevamente impresa por Schenzer; Bourguet y Capeller dan á luz, el primero sus *Cartas filosóficas* acerca de los cristales, y el segundo su *Prodromus crystallographia*. Las ideas emitidas y consignadas en las obras de los autores citados, que en realidad no tenían otro objeto mas que una simple y mera curiosidad, sirvieron, no obstante, de fundamento á los métodos cristalográficos ideados por Linneo, Romé de l'Isle, Bergman, Haüy y otros que tan grandes adelantamientos han determinado en la ciencia de los minerales.

Poco tiempo antes de la fecha citada mas arriba, ó sea en 1671, el alquimista Becker investigó los efectos que producía el fuego sobre las sustancias mineralógicas, así como el físico inglés Boile examinó los fenómenos eléctricos que observó en algunas de estas; el sueco Bromel publicó en el año 1730 una clasificación fundada principalmente en los caracteres pirogénicos: este mineralogista divide los cuerpos inorgánicos en tres clases; 1.^a *apiros* ó que resisten la acción del fuego; 2.^a *calizos* ó *calicinales*; y 3.^a *fundentes* ó *vitrificables*. Swab, ocho despues que Bromel, sometió los minerales á la acción del soplete, instrumento tan precioso posteriormente en mano de eminentes mineralogistas y químicos. Aparecen en el siglo XVIII partidarios de las clasificaciones y nomenclaturas basadas en la composición y propiedades químicas, mientras que otros, por el contrario, aceptan divisiones basadas en los caracteres exteriores; finalmente, hay algunos que, comprendiendo la utilidad de conciliar estos dos sistemas exclusivos, adoptan uno intermedio, tomando por consiguiente de unos y de otros. Entre estos debemos mencionar á Valerio el sueco que, á mediados del siglo indicado, se valió de la composición química para establecer los grandes grupos del reino mineral, sirviéndose de los caracteres exteriores para la formación de las divisiones inferiores. Los nombres que da á los cuerpos son mas claros y exactos que los usados por los mineralogistas anteriores, siendo tambien la descripción que hace de las especies la mejor de todas cuantas se habian publicado. En el año de 1758, Cronstedt, compatriota de Valerio, y que realmente puede considerarse como inventor del soplete, publicó una clasificación, en la que los géneros y especies que cita están constituidos con arreglo á la composición química, sin olvidar ni mucho menos, los caracteres exteriores y todas aquellas particularidades fáciles de ser reconocidas por procedimientos sencillos.

El descubrimiento de nuevos minerales, la publicación de diversas clasificaciones fundadas en diferentes particularidades, y en especial las lecciones dadas primeramente por Bernardo de Palissy, y mas tarde por Valmont de Bomare, dieron un nuevo impulso á la Mineralogía, contribuyendo de esta manera á que el padre de esta ciencia, el inmortal Werner, la sacase del caos y confusión en que se encontraba. Desde esta época, hasta nuestros días, el estudio de la parte inorgánica ha progresado con una rapidez asombrosa; la especificación se ha basado en caracteres fijos y permanentes, siendo el célebre Werner, profesor de Freyberg (año 1790), el primero que inició esta marcha, pues si bien es verdad que las divisiones que estableció no son tan exactas y metódicas como las formadas por los mineralogistas que le sucedieron, puede, sin embargo, considerarse su clasificación como la base esencial y fundamental sobre la que han levanta-

do su edificio Mohs, Haüy, Beudant, Brongniart, Dufrenoy, Leymerie, Delafosse, y tantos otros que se han dedicado al estudio de los minerales.

El método de Werner, llamado empírico, se propagó instantáneamente por toda Alemania mediante las publicaciones de sus discípulos Karsten, Klaproth, Reus, Bronchant, etcétera, etc., los cuales aceptaron la nomenclatura y principios de su maestro.

F. Mohs, mineralogista tambien alemán y sucesor de Werner en la cátedra de Mineralogía de Freyberg, fundó su clasificación mineralógica, basándola principalmente en los caracteres físicos de *peso específico, forma regular, dureza, sabor y olor*, siendo, por lo tanto, un verdadero sistema histórico-natural.

Poco tiempo antes de Werner, Romé de l'Isle, teniendo presente las ideas emitidas por Hottinguer, Bourguet, Capeller y otros mineralogistas, se dedicó esencialmente á los estudios cristalográficos; examinó gran número de cristales, procurando indagar en los mas complicados por sus formas, otras mas elementales y sencillas de las que se habian originado, siendo el primero que demostró que los cuerpos constituidos por los mismos elementos y en iguales proporciones ofrecen, siempre que se hallen colocados en condiciones idénticas, la misma forma cristalina.

A principios de este siglo, el abate francés Haüy, discípulo de Daubenton, hizo una nueva aplicación de las formas cristalinas para la determinación de las especies mineralógicas; estudió los poliedros que resultaban mediante la acción del choque ó de la exfoliación, y dando un gran valor á los caracteres geométricos y haciendo un examen detenido y profundo de estos caracteres, llegó á fundar las bellas leyes de cristalización, y estos otros dos principios indicados ya por Romé de l'Isle: 1.^o minerales de la misma composición química cristalizan en el mismo sistema y los valores de los ángulos de su forma primitiva son iguales; 2.^o los minerales de diversa composición química cristalizan en distinto sistema, y en el caso de que cristalicen en el mismo, sus formas primitivas presentan ángulos diferentes (1).

Desde la época de Haüy, ó sea desde 1822 en que estableció su segunda clasificación, la ciencia de los minerales ha cambiado extraordinariamente y tomado otro giro, debido á los adelantamientos y progresos llevados á cabo en la Química. Se han publicado desde este momento nuevas clasificaciones histórico-naturales ó físicas unas, químicas otras, y mixtas algunas, ó sean fundadas en unas y otras propiedades. Desde la fecha citada hasta la época actual, han aparecido las clasificaciones de Berzelius, Beudant, del referido Mohs, Haidinger, Hausmann, Dufrenoy, Dana, Leymerie, Delafosse y tantos otros mineralogistas que han elevado á grande altura la ciencia mineralógica, si bien nunca esta podrá obtener en sus clasificaciones los felices resultados llevados á cabo en la Zoología y la Botánica, porque la individualidad concedida á los cuerpos inorgánicos no será mas que un carácter completamente artificial é ideado solo para formar, á imitación de los botánicos y zoólogos, la especie mineralógica.

(1) Véase su clasificación.

Al hablar de la importancia relativa de los caracteres y de la cristalización, se verá que estos dos principios pierden algun tanto su generalidad á causa del dimorfismo y polimorfismo.

MINERALOGÍA

Todos los seres que forman el mundo sensible, las relaciones que entre ellos existen, así como los diversos fenómenos materiales en que intervienen, son el objeto esencial y filosófico de las ciencias denominadas *naturales*.

El estudio de empresa tan amplia como difícil fué iniciado, como dejamos consignado, desde las épocas mas remotas por el pueblo indio, egipcio y hebreo, habiendo seguido el camino trazado por estos, los griegos, latinos y árabes. Estas naciones se dedicaron, es cierto, al estudio de los cuerpos, pero sin adelantar gran cosa en su examen, efecto de sus inciertas, groseras y erróneas observaciones; esta misma marcha se prosiguió con idéntico éxito por varios pueblos de la antigüedad, los cuales en muy pocos casos, y con rarísimas excepciones, se entregaban á un detenido y paciente análisis de los hechos, al verdadero método de experimentación, que aunque ya fué empleado por el maestro de Alejandro, no llegó á constituir la verdadera y sólida base de importantes y variados descubrimientos hasta la época de Arquímedes y escuela de Alejandría. Desde la toma de esta por los árabes, y la destrucción de su biblioteca, quedan los estudios de las ciencias naturales completamente paralizados, entrando en un período de triste abandono y decaimiento. Sin embargo, Avicena en el siglo XI dió cierto impulso á los estudios mineralógicos; siendo notables, como queda consignado en la introducción, los siglos XII, XIII y XIV por la explotación de las minas del carbon de piedra, por el uso de la copelación y por la explotación tambien en grande de diversas sustancias mineralógicas, cuyo yacimiento corresponde á Suecia, Noruega y otros puntos del norte de Europa.

Con el renacimiento de las letras en el siglo XVI, se inaugura una nueva era en las ciencias naturales. Las atrevidas y grandiosas investigaciones de Galileo, confirmadas brillantemente por un verdadero éxito, trazaron un nuevo camino á los sabios posteriores en el que habian de recolectar frutos excelentes, recompensa de sus nobles afanes y de sus relevantes y pacientes trabajos. Los defectos y errores notables de los antiguos sistemas, las vanas y orgullosas aspiraciones de la escuela de Aristóteles, fueron eclipsadas y lógica y razonadamente destruidas por Luis Vives y Bacon, perdiendo, por consecuencia, el perjudicial influjo que habian tenido hasta entonces; las tareas científicas progresaron de un modo asombroso, y fundadas esencialmente en las únicas y sólidas fuentes de los estudios naturales, esto es, en la observación y experimentación, llegaron á adquirir un gran desarrollo, siendo este cada dia mayor, cuanto mas descansa en las dos bases indicadas.

Vana tarea sería tratar de estudiar y analizar con toda claridad y exactitud las múltiples y variadas materias que hoy cultivan las llamadas ciencias naturales, sin echar mano de un verdadero método racional; método preciso é indispensable para poderlas definir y separar, y sin el que los individuos no podrian aplicar su especial inteligencia y dotes propias y peculiares al cultivo de ciertas ramas, adecuadas á su aptitud y particular predilección.

Sintiendo el hombre cada dia mas el poderoso y constante influjo que ejercen los agentes de la naturaleza, á los que designa con los nombres de *electricidad, magnetismo, luz y calórico*, y que quizás, como suponen muchos, no sean otra cosa mas que manifestaciones de uno solo; observando y reconociendo al propio tiempo que estos agentes, en union con las llamadas *fuerzas moleculares* ó de la materia, son la causa principal de todas las modificaciones y cambios que experimentan los seres, ha dividido este gran cuadro de estudio en dos ramas principales: Física y Química. La primera estudia los fenómenos que ofrecen los seres naturales en cuanto afectan á su modo de estar, y el de los agentes ó fuerzas productoras de estos indicados fenómenos. La Química examina los cuerpos en todo lo que se refiere á su modo de ser; estudia, por lo tanto, los cuerpos penetrando en su naturaleza íntima, se hace cargo de los cuerpos simples ó elementos y de sus combinaciones, indicando de paso las leyes, accidentes y cambios que experimentan al ponerse en contacto unos de otros. Como se desprende de estas definiciones, se ve los grandes lazos que existen entre una y otra ciencia, no siendo en último término mas que continuación una de otra, supuesto que la única diferencia que puede establecerse es, que la Física, como se ha dicho, examina los cuerpos en cuanto á su modo de estar, y la Química en lo que respecta á su manera de ser.

Si analizamos la superficie terrestre, llaman inmediatamente nuestra atención no solo los objetos que la constituyen, sino los individuos que la pueblan. Investigar y analizar la estructura de estos objetos é individuos, su forma, origen y desarrollo, clasificarlos y describirlos, así como estudiar las múltiples conexiones y relaciones que entre ellos existen, son otros tantos fines encomendados á las Ciencias naturales particularmente dichas ó Historia natural.

Ligada íntimamente á tan difícil como provechoso ramo del saber, la Geología estudia la composición de la tierra, examina las sustancias ó materiales que constituyen su armazón ó esqueleto, y analiza las diferentes hipótesis, las diversas teorías referentes á su origen, como tambien las causas, períodos por que ha atravesado y consecuencias que pueden deducirse de sus notables vicisitudes y cambios. Considerando, por último, la tierra como un verdadero cuerpo planetario, observando que forma una parte, aunque pequeña, en la armonía de un asombroso y admirable sistema, debemos, como es natural, investigar las leyes que rigen este conjunto, estudiar las magnitudes, movimientos, distancias, relaciones de los astros, consideraciones todas del dominio de la Astronomía, ciencia que si bien puede incluirse entre las naturales, corresponde mas bien á las llamadas exactas, no siendo en realidad mas que una aplicación de la Mecánica.

Nadie ignora la íntima relación y los muchos puntos de contacto que existen entre todas estas ramas particulares del saber; y que hay casos frecuentísimos en que es preciso el auxilio mutuo de unos y de otros. Todo el mundo sabe que

una temperatura mas ó menos elevada, la latitud y altura, la mayor ó menor humedad, el terreno, etc., etc., influyen principalmente en la existencia de las plantas y de los animales en diversas localidades, determinando así las floras y faunas de cada país. ¿Quién ignora que sin el auxilio de la Física y Química no podría darse un paso en el estudio de la Zoología, Botánica y Mineralogía? ¿Cómo explicarían los zoólogos y botánicos las funciones de nutrición y reproducción de los vegetales y animales, así como el mineralogista y el geólogo el origen, metamorfosis y todas las diversas particularidades de los minerales ó las rocas sin el concurso de la Física y Química? ¿Quién desconoce, finalmente, que estas dos ciencias no son en realidad mas que continuacion una de otra y que tienen entre sí un íntimo enlace? Bastaría para patentizar este aserto analizar los bellísimos experimentos de los análisis espectrales, los cuales han contribuido y dado origen á recientes y notables investigaciones sobre la constitucion de los astros y al descubrimiento tambien reciente de varios cuerpos elementales. No terminaríamos nunca, si tratáramos de manifestar todos los testimonios relevantes y mas ó menos notables que prueban desde luego el enlace y solidaridad que existe entre las diversas ramas naturales; y no podría suceder de otra manera, supuesto que todos estos conocimientos no son mas que un reflejo, siquiera pálido y pequeño, de ese concierto magnífico, de esa sorprendente unidad que denominamos Universo.

Los cuerpos que estudia la Historia natural se dividen en dos grandes grupos: 1.º *inorgánica*, que comprende los gases, los minerales particularmente dichos, los astros, etc., caracterizados porque sus moléculas constitutivas se encuentran subordinadas únicamente á las fuerzas de la materia, bien sean físicas ó químicas; 2.º *orgánica*, que á su vez comprende los seres llamados plantas y animales, cuyas moléculas, si bien se hallan subordinadas tambien á las fuerzas físicas y químicas, están además en un estado completo de movilidad, son susceptibles de contraerse en contacto de ciertos estimulantes, propiedad esencial y característica de estos seres, la que se conoce por sus efectos aparentes, aunque se ignore su primitiva causa, y cuya propiedad se designa con el nombre de *fuera vital*. Además los vegetales y las plantas constan de los llamados *órganos*, esto es, de partes ó instrumentos á propósito para ejecutar actos ó funciones; se dice tambien que están dotados de vida y que su crecimiento se verifica de dentro afuera. Los seres inorgánicos, por el contrario, carecen de órganos y por consiguiente de vida, verificándose su crecimiento de fuera adentro.

Se concibe que estas diferencias tan notables son mas que suficientes para separar y distinguir los dos grupos enunciados; pero á fin de hacer resaltar y poner mas de manifiesto estas diferencias, indicaremos además el diverso origen, crecimiento, forma, estructura, composición química y existencia de los seres correspondientes á estos dos grupos.

ORÍGEN.—El de los minerales no es debido mas que á la cohesión ó afinidad, ó sea á las fuerzas físicas y químicas: mediante aquellas se forman los cuerpos simples denominados oro, plata, hierro, oxígeno, hidrógeno, carbono, nitrógeno, etc., etc.; las químicas originan los diversos compuestos binarios, ternarios, cuaternarios, etc. Los seres orgánicos, por el contrario, jamás proceden de la acción de las fuerzas físicas ó químicas, debiendo su origen únicamente á la reproducción de otros seres de la misma especie.

CRECIMIENTO.—Es indefinido en los seres minerales ó inorgánicos, y debido á la sobreposición de partículas ó moléculas que van aumentando gradual y sucesivamente su volumen, pudiendo ofrecer en un mismo cuerpo las mas pe-

queñas proporciones, como adquirir las mas grandes y exageradas. El crecimiento de los orgánicos se considera como definido, y se verifica en todos sentidos ó direcciones. La nutrición y desarrollo, pues, de un animal ó vegetal se verifica mediante el acumulo de diferentes sustancias ó jugos, los cuales van depositando en las distintas partes del cuerpo los materiales asimilables que á cada una de ellas le son necesarios y convenientes, contribuyendo de este modo á que los individuos vegetales ó animales aumenten sucesivamente de volumen, hasta llegar á adquirir el propio de la especie á que cada uno de aquellos corresponde.

FORMA.—Los seres inorgánicos la ofrecen sumamente variable, hallándose individuos de una misma especie que presentan unos forma regular y otros completamente irregular. Los minerales que afectan formas regulares se hallan terminados por superficies planas, pudiendo perderlas sin llegar á descomponerse en sus elementos primarios. Los seres vegetales y animales ofrecen formas mas ó menos redondeadas y terminadas por superficies curvas; esta forma es siempre la misma, pues de perderla, estos seres dejarían de existir y se descompondrían en sus elementos primitivos.

ESTRUCTURA.—Los seres inorgánicos la tienen homogénea: se hallan constituidos de partes semejantes é idénticas unas á otras y al todo que forman, no existiendo mas diferencia que la de mayor ó menor tamaño que puedan presentar. Los vegetales y animales están dotados de una estructura completamente heterogénea y distinta: se encuentran compuestos, por consiguiente, de partes ú órganos diferentes, verifica cada uno de éstos actos ó funciones diversas, siendo algunos de ellos tan esenciales y necesarios que de su falta ó desaparición resultaría la muerte del individuo.

COMPOSICIÓN QUÍMICA.—Por lo general, es sencilla en los seres inorgánicos, supuesto que pueden estar formados por un solo elemento (oxígeno, oro, cobre, plata, etc.), ya sea de dos (ácido sulfúrico, agua, aire, etc.), de tres (caliza, yeso, fosforita, etc.), rara vez de cuatro (alumbre, topacio, etc.), y muy pocos de cinco ó mas; estos cuerpos resultan siempre de combinaciones fijas y determinadas de los sesenta y tantos elementos químicos conocidos en la actualidad. La molécula orgánica vegetal ó animal, si bien es cierto que puede estar formada por dos ó tres elementos, se halla casi siempre constituida por cuatro, cinco y aun mas cuerpos; pero así como los minerales resultan, como se ha dicho, de las combinaciones binarias, ternarias ó cuaternarias, que pueden verificarse entre los sesenta y tantos elementos citados, los vegetales y animales se hallan formados de un corto número de estos, siendo los mas importantes y comunes de unos y otros seres el oxígeno, hidrógeno, carbono, nitrógeno y azufre.

EXISTENCIA Ó DURACION.—Es indeterminada la de los inorgánicos; así que, si no son descompuestos parcial ó totalmente en sus elementos, mediante las fuerzas físicas ó químicas, duran ilimitadamente, como lo prueban los monumentos construidos por los pueblos indios, egipcios, celtas, etc., la conservación de las monedas, medallas, etc., y la existencia indefinida de las montañas, rocas, etc. Los vegetales y animales pueden tener un período de existencia mayor ó menor segun la especie á que correspondan, pero siempre será aquel definido ó determinado, necesitando al propio tiempo para poder llegar al término imprescindible de su existencia ó de su vida del influjo de las causas exteriores, de la coexistencia de líquidos y sólidos, y además de la asimilación de ciertas materias que son necesarias para su conservación y desarrollo.

La Zoología es la rama de la Historia natural que tiene por objeto el estudio de los seres orgánicos denominados animales.

La Botánica ó Fitología trata de los seres orgánicos llamados plantas ó vegetales.

La Mineralogía se ocupa de los cuerpos inorgánicos naturales denominados minerales; entendiendo por mineral, todo sér inorgánico natural sólido, líquido ó gaseoso que se halle en el interior ó en la superficie terrestre.

La Geología, como se ha dicho, examina la constitucion del globo terráqueo, estudia las sustancias que forman su armazón y analiza las diversas teorías relativas á su origen, así como tambien las causas, periodos y consecuencias de sus modificaciones mas esenciales. Recibe el nombre de Geognosia, la parte de la Geología que estudia las llamadas rocas, y el órden ó posición que guardan estas en la corteza terrestre. Finalmente, se encuentran en los diferentes terrenos varias huellas, restos ó despojos de animales ó vegetales que poblaron en otras épocas distintas de la nuestra el planeta que nosotros habitamos, ó bien se hallan tambien en estos mismos terrenos plantas y animales enteros que han perdido en todo ó en parte su organización, y que revelan mas ó menos analogía con los tipos que existen en la actualidad. Estas huellas de animales y vegetales mas ó menos completos, denominados *fósiles*, y que manifiestan las modificaciones que han ido verificándose en los seres orgánicos, deben figurar del mismo modo que los seres anteriores en la historia de la tierra, correspondiendo su estudio á la parte de la Geología conocida con el nombre de Paleontología, rama importantísima de la Historia natural y basada esencialmente en la Zoología y Botánica, cuyas dos ciencias le prestan un poderoso auxilio.

Concretándonos al estudio exclusivo de la Mineralogía, la dividiremos con el objeto de facilitar su estudio y comprensión en varias ramas, tales como: la Mineralogía característica, la taxonómica, la descriptiva y la tecnológica.

La Mineralogía característica estudia el tipo mineralógico en general, así como las diversas particularidades, notas ó señales que presentan los minerales y que sirven para distinguir unos de otros.

La Taxonomía mineralógica tiene por objeto ordenar ó clasificar los tipos mineralógicos, reuniéndolos ó agrupándolos segun sus semejanzas y afinidades, facilitando de este modo el mejor y mas exacto conocimiento de ellos.

La Mineralogía descriptiva traza la historia de los minerales, dando á conocer las particularidades que presenta cada uno de ellos, sus analogías y modo de resolverlas, así como su posición en la corteza terrestre.

La Mineralogía tecnológica se ocupa de las aplicaciones, usos ó beneficios que los minerales prestan al hombre, estudiando tambien, aunque someramente, todo lo relativo á la explotación de las minas, y obtención de muchos cuerpos.

Todo el mundo sabe y comprende el interés é importancia que ofrecen los estudios mineralógicos. La farmacia y la medicina, la química, la agricultura, la arquitectura, la metalurgia, en una palabra, todas las artes, todas las industrias y manifestaciones de la vida intelectual y social se enlazan y tienen necesidad de recurrir á los conocimientos mineralógicos en mayor ó menor grado, habiendo algunos que no pueden dar un paso ni hacer grandes progresos si no están basados en el estudio de la Mineralogía. Esta ciencia suministra datos y materiales preciosos al físico, al químico, al agricultor, al geólogo, al diamantista, etc., etc.; y si bien es verdad, como dejamos consignado, que los sabios y filósofos antiguos no tuvieron un verdadero conocimiento de ella, como lo prueban las descripciones de las piedras finas hechas por Teofrasto, Dioscórides y Plinio; si bien es cierto tambien que las dadas por otros mineralogistas posteriores eran

inexactas é imperfectas, y que los sistemas empleados son demasiado infundados; hoy, en virtud del estudio profundo y detenido de las formas regulares que los minerales presentan y del exámen de la composición química, la Mineralogía ha adquirido importancia como ciencia, llegando á constituir una rama de la Historia natural tan importante como la Botánica y la Zoología.

CARACTERES MINERALÓGICOS

Los minerales, como verdaderos cuerpos inorgánicos, no pueden ofrecer otra clase de propiedades sino las físicas y químicas. Estas propiedades se denominan *caracteres*, si se las considera como medios, señales, marcas ó atributos que sirven para diferenciarlos.

La división y discusión de estos caracteres ha variado extraordinariamente segun las fases y épocas por que ha pasado la Mineralogía.

En la introducción se ha consignado detenidamente lo hecho en este punto por Aristóteles, Teofrasto, Dioscórides, Plinio, Avicena, etc., etc.; concretaremos, pues, en este momento á citar solo las divisiones de caracteres hechas por Werner, Haüy y Beudant, que son las mas conocidas, así como las que generalmente están admitidas en las obras de Mineralogía.

El célebre mineralogista Werner divide los caracteres mineralógicos en cuatro grupos, que son: *exteriores, físicos, químicos y empíricos*, definiéndolos y expresándolos con suma claridad y exactitud, circunstancias que no se observan en ninguno de sus antecesores.

Werner denomina *caracteres exteriores*, á todas aquellas particularidades que pueden examinarse en las sustancias mineralógicas mediante la inspección de nuestros sentidos, y que para tener un exacto conocimiento de ellos, no es preciso echar mano de los medios ó aparatos que proporciona la física. Como ejemplos notables de caracteres físicos pueden citarse el color, lustre, transparencia, opacidad, dureza, tenacidad, forma regular ó irregular, etc., etc.

Caracteres físicos denomina Werner, á aquellos que para conocerlos hay que valerse siempre de ciertos aparatos ó instrumentos físicos, sin que por estos medios de exámen sufran ninguna alteración, ni tampoco haya que emplear para su estudio ninguna operación que tienda á alterar su naturaleza. En este grupo incluye el célebre mineralogista alemán el peso específico, la doble refracción, polarización, fosforescencia, electricidad, magnetismo, dilatación, etc.

Caracteres químicos, son los que se refieren á la naturaleza ó composición química de las sustancias mineralógicas, á las acciones moleculares y á los diferentes cambios ó modificaciones que experimentan al ponerse en contacto unas de otras. Para examinar y estudiar estas propiedades con todo rigor y exactitud, no son, ni mucho menos, suficientes los procedimientos anteriores, siendo necesario, por el contrario, someter los cuerpos á ciertas operaciones por medio de las cuales se consigue no solo averiguar los elementos que los constituyen, sino varios fenómenos ó particularidades que nos guían casi siempre al reconocimiento de los diversos minerales que son objeto de nuestro exámen.

Finalmente, Werner, como se ha consignado, acepta los llamados *caracteres empíricos*. Estos en realidad no se hallan fundados en propiedad alguna particular de los cuerpos, observándose únicamente en ciertas y determinadas condiciones, las cuales en algunos casos, aunque muy raros, constituyen una marca ó señal á propósito para diferenciar algunas especies. Así, por ejemplo, en los minerales pertenecientes al género cobre se nota que, cuando se hallan en con-