

hidráulicos y buenos mejoramientos de ciertas tierras: por último, hay que evitar en lo posible las aguas procedentes de materiales dolomíticos, por las malas cualidades que la magnesia les comunica.

Yeso, anhidrita

SINONIMIA.—Cal sulfatada hidratada y anhidra, seanita, alabastro yesoso, vulpinita y karstenita.

DEFINICION.—Aunque en rigor estas dos especies sean distintas, se describen como una sola por la relacion geognóstica que las enlaza: ambas á dos son sulfatos de cal, con la única diferencia de ser el uno hidratado y el otro anhidro.

CARACTERES.—Una y otra, y sobre todo el yeso, se distinguen por su poca dureza rayándose hasta con la uña; los colores son generalmente claros, predominando el blanco y el gris, aunque no deja de presentarse á veces algo rojizo, verdoso y hasta negro.

La anhidrita suele presentarse de tintas amarillentas y terrosas. La estructura del yeso en particular es fibrosa, compacta, en cuyo caso constituye el alabastro; y tambien á veces hojosa y laminar, dejando aparte las formas cristalinicas que son mas bien del dominio del mineralogista.

El peso de esta especie es mayor que el de las rocas calizas; por último, no da efervescencia tratada por los ácidos: someténdola á la accion del soplete se convierte en una sustancia blanca y friable por efecto de la pérdida del agua de combinacion que contiene.

VARIEDADES.—Cristalizado, sacaroidéo, compacto, fibroso y bacilar por su estructura. Calizo, arcilloso, sulfurífero, micáceo, etc., por las sustancias que suele contener accidentalmente.

YACIMIENTO.—El yeso puede presentarse como roca de sedimento normal químico, y tambien como metamórfico, ofreciendo en uno y otro caso condiciones análogas á las indicadas en las Dolomias. Así, cuando aparece en bancos ó capas alternando con arcillas, calizas, ú otras rocas cualesquiera, como sucede por ejemplo en los terrenos terciarios de Madrid y Paris, puede asegurarse que en la mayoría de los casos es resultado de la sedimentacion química normal, producida por el aposamiento de materiales calizos en aguas sulfurosas, mientras que si, por el contrario, se presenta en grandes masas subordinadas á otras rocas á continuacion de un terreno calizo con señales de dislocacion y conductos de salida de aguas minerales, y por último, cuando se le ve, como he observado en el cráter del Vesubio y en el azufral de Pozzuolo, de donde traje ejemplares muy instructivos, en todos estos casos el yeso puede considerarse como roca metamórfica. En ambas condiciones se presenta tambien la anhidrita, siendo, no obstante, mas frecuente producto de acciones físicas ó químicas cuyo resultado fué robar el agua que, químicamente combinada, lleva el yeso. Lo singular del segundo yacimiento de estas especies, es su casi constante asociacion con la sal comun, las Dolomias y el azufre, de cuyo último caso he visto ejemplares notables en las rocas volcánicas del Etna, Vesubio y Pozzuolo, y singularmente en los criaderos de azufre de Lorca, donde se ven dentro de cristales transparentes de yeso, bellos octaedros de azufre, como si dijéramos asociados el padre, que es el azufre, combinándose con el oxígeno, y el hijo, que es el yeso, producto ambos de reacciones químicas terrestres.

Otra consideracion que viene á confirmar el metamorfismo del yeso, ó sea la conversion de rocas calizas en sulfatos de cal, es la relacion que se nota en muchos depósitos entre esta sustancia y rocas eruptivas, particularmente con anfibolitas, serpentinas, labradófidis y demás del grupo porfídico,

feldespático y magnésico, y la presencia en su masa de la mica, del talco y hasta de la esmeralda, como se observa cerca de Blidah (Argelia).

En uno y otro caso se encuentra el yeso, con preferencia á la anhidrita, en muchos terrenos de la serie primaria, secundaria y terciaria, siendo por regla general mas comunes los metamórficos en terrenos antiguos: los normales en los medios y modernos.

LOCALIDADES.—Circunscribiéndonos en este punto á la Península, podemos asegurar ser bastante comun esta especie en sus dos órdenes de criaderos; así, por ejemplo, todo el que se explota en los terrenos terciarios de Madrid, en Murcia y otras provincias pertenece al normal; mientras que el de Niñerola (Valencia), notable por su belleza, el de las Agujas de Santa Agueda en Castellon, y muchos otros pertenecen á formaciones metamórficas del terreno terciario, del trias, etc.

APLICACIONES.—La aplicacion mas comun é importante del yeso es á la construccion, y tambien para el moldeado en la escultura. La variedad llamada alabastro yesoso, se emplea en objetos de adorno y hasta para la estatuaría, como sucede en Florencia, donde se labra el famoso alabastro de Volterra, y en Valencia el no menos precioso de Niñerola, del que se sirvieron D. Hipólito Rovira y D. Ignacio Vergara para levantar la famosa fachada del palacio del marqués de Dos Aguas, notabilísima por mas de un concepto. La variedad laminar, cuando da grandes hojas, solia emplearse en lo antiguo, y aun hoy en algunas localidades, particularmente en las iglesias, en sustitucion de las vidrieras. Por último, en los prados y tierras destinadas á plantas leguminosas y de forraje es un excelente abono, ora se emplee crudo ó bien cocido.

Alunita

SINONIMIA.—Aluminita, piedra de alumbre, alaunstein, etc.

La analogia de la causa que les dió origen, me obliga á decir dos palabras acerca de esta roca, compuesta de alumbre, á continuacion del yeso.

VARIEDADES.—La alunita se presenta compacta, estalactífera, cavernosa, terrosa y brechiforme.

YACIMIENTO.—Esta es una roca esencialmente metamórfica producida, como el yeso, por la reaccion del ácido sulfhídrico; con la sola diferencia de ser las pizarras arcillosas y los productos volcánicos, principalmente las traquitas, las rocas matrices, en vez de las calizas, de que procede aquel. Encuéntrase en el terreno jurásico y en los volcanes apagados, en los azufrales y lagonis, en donde está hoy en via de formacion, á expensas de los silicatos de alúmina y potasa, que encuentran á su paso los vapores sulfurosos.

LOCALIDADES EXTRANJERAS.—Las alunitas mas famosas por el alumbre que suministran, son las de Montioni, Campiglia, la Tolfa, Pozzuolo y Sicilia, en Italia; las de Hungría y Mont Dore, procedentes de terreno traquítico, etc.

LOCALIDADES ESPAÑOLAS.—El distrito mas rico en la Península es el de Mazarron, en donde se explota en gran escala y es de excelente calidad; tambien procede de la descomposicion de traquitas.

APLICACIONES.—La alunita sirve para la extraccion del alumbre, cuyos usos son bien conocidos de todo el mundo.

Sal comun

DEFINICION.—La sal comun es el cloruro sódico puro ó teñido de distintos colores por sustancias bituminosas ú orgánicas, y á veces tambien por óxidos de hierro que des-

aparecen, ó por lo menos el análisis no revela su presencia cuando se pulveriza ó disuelve en el agua, hecho notable y hasta el presente sin explicacion.

CARACTERES.—Presenta esta roca un carácter que por sí solo bastaria para distinguirla de todas las demás, y es el sabor salado particular que ofrece: los colores son varios, blanco, rojizo, amarillento y azul; la estructura unas veces es compacta, otras terrosa, tambien fibrosa y cristalizada en el sistema cúbico; por último, en el agua fria se disuelve con igual facilidad que en la caliente.

VARIEDADES.—Sal gema laminar, en masas de estructura hojosa, ó laminar como se presenta en Bex (Suiza), en Vic (Francia), en Wieliezka (Rusia), etc. Sal gema lamelosa por ofrecer hojas mas pequeñas que la anterior, segun se ve en Bex, Melilla, provincia de Constantina, Wieliezka y en

muchos otros puntos. Sal gema granular, de aspecto sacaroidéo y granos como irisantes, tal como se nota en algunos ejemplares procedentes de Cardona, Wieliezka, Lumburgo (Hannover), Bex, Canadá, etc. Sal gema fibrosa, de fibras ora rectas y paralelas, ora divergentes, segun puede observarse en Vic, Melsey, Melilla, etc. Sal gema arcillosa por su mezcla con arcilla, como es el caso de Cardona, Bex, Okna (Moldavia), etc. Además las hay blancas, encarnadas, azules, moradas, etc., por la tinta que ofrecen.

YACIMIENTO.—Prescindiendo de las aguas del mar y de los manantiales y lagos donde se halla disuelta, la sal, considerada como roca, se presenta en capas contemporáneas del terreno en que se halla, y en grandes masas metamórficas ó eruptivas, segun pretenden algunos. En el primer caso se observa en los terrenos antiguos, desde el silúrico, como

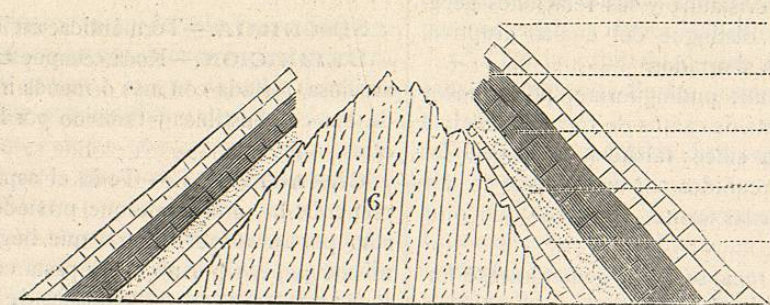


Fig. 38.—Corte teórico de un criadero de sal eruptiva
1 y 5 Bancos de caliza.—2 Arcillas.—3 Calizas.—4 Areniscas.—6 Masa interpuesta de sal con yeso

se ve en el Canadá, y el pérmico, como en Mansfeld, en el gobierno de Permia (Rusia), hasta el triásico, que por excelencia se ha llamado salífero, y el terciario, de cuyos dos últimos terrenos ofrece la Península muchos y notables ejemplos; debiendo citar entre ellos el de Cardona, cuya masa, aunque considerada por Dufrenoy como eruptiva, debe mas bien colocarse en la categoría del primer orden de yacimiento, en razon á presentarse intercalada entre los bancos de areniscas y arcillas, que por hallarse levantadas alrededor de la masa central, hizo que aquel creyera haber sido dislocadas por esta.

El segundo orden de criaderos, esto es, aquel en que se considera la sal como masa empotrada ó eruptiva, se pone en claro en el anterior corte teórico (fig. 38), en el que las capas, del 1 al 5, se suponen levantadas y dislocadas por la masa número 6; debiendo advertir que algunas veces esta aparece al exterior, en cuyo caso representa un cráter de erupcion, mientras que esta figura se refiere á lo que se ha convenido en llamar como de levantamiento. Justifica, hasta cierto punto, la creencia de que tal debe ser la naturaleza de dicho criadero, no solo la disposicion de los materiales alrededor de la masa de sal, sino tambien las relaciones que en este caso guarda esta roca con rocas eruptivas, y tambien con yeso, Dolomia, etc. La existencia de la sal comun en muchos cráteres, como en los del Vesubio, Tenerife, Etna, islas Borbon, etc., parece robustecer esta idea. Por último, tambien se encuentra la sal en las tierras que rodean á los lagos salados en Africa, Asia y otros continentes, efecto de la fuerte evaporacion que allí se verifica; de donde resulta que el suelo se impregna de esta materia, la cual, trabando las arenas, les comunica el aspecto de una especie de arenisca, que es á lo que se llama arena salifera.

LOCALIDADES.—La abundancia de esta roca solo es comparable con lo universal y hasta necesario de su aplicacion; pero concretándonos en esta materia á la Península,

debemos citar las salinas de Manuel, Minglanilla, Monovar, Sarrion, Villena, etc., pertenecientes al terreno triásico; en el numulítico existen las famosas de Cardona, comparables por su importancia con las de Wieliezka (Rusia), y en los terciarios medios las de Pancorbo, Añana (Vitoria), Pozas (Burgos), Espartinas y Villarrubia de Ocaña, en cuya última localidad existe en masas inmensas casi siempre cristalizada, afectando con frecuencia la coloracion azul, y en relacion dentro del terciario del Tajo, con bancos de yeso, de sulfato de sosa y á veces con la glauberita, que se ostenta en cristales muy hermosos. Esta salina, antes del Estado, pasó á ser propiedad de D. Manuel Sotomayor en subasta pública, habiéndola visitado en compañía de este amigo en 1875 y descrito en los Anales de la Sociedad de Historia Natural. En el Pinoso y la Rosa (Alicante), se encuentran tambien grandes depósitos de sal, en relacion con yeso y Dolomias, probablemente triásicas.

APLICACIONES.—El uso mas general que de esta sustancia se hace, es como condimento; pero se destina igualmente á la preparacion del cloro y del ácido clorhídrico, del carbonato de sosa, con destino á las fábricas de vidrio y jabon; y por último, como abono de las tierras y para hacer incombustibles las maderas.

ORIGEN DE LA SAL.—La que llevan disuelta las aguas del mar, procede de la primitiva combinacion del cloro y sodio, realizada, tal vez, antes de establecerse aquellas á la superficie en estado líquido. En cuanto á la sal de roca ó gema, no es tan fácil saber cómo se formó, pues todas las teorías que para explicar este hecho se han inventado, son insuficientes. Atribúyenla unos, con efecto, á la desecacion de antiguos mares ó lagos; otros ven en la sal masas procedentes del interior del globo con marcado carácter eruptivo, y por último, hay quien las considera como un resultado del geiserismo y de manantiales arcilloso-salíferos de otros tiempos.

TERCER GENERO—ROCAS DE ORIGEN MECANICO

Cuarcita

SINONIMIA.—Anagenita, cuarzo granoso.

DEFINICION.—La cuarcita puede considerarse, segun las circunstancias que la rodean, como roca de sedimento quimico normal, y tambien como metamórfica; ambas distintas por su procedencia del cuarzo eruptivo. Como metamórfica es una arenisca, formada esencialmente de granos de sílice, generalmente muy pequeños y hasta imperceptibles por lo comun, efecto probable de la influencia de rocas ígneas ó de aguas termales, lo cual hace que se confunda el grano de la roca con el cemento, que tambien es silíceo.

CARACTÉRES.—Roca sumamente dura, de colores claros, blanco ó gris sucio; de estructura compacta y aspecto uniforme, presentándose en lajas y bancos de diferente espesor. La falta de estructura cristalina y sus relaciones geológicas, es lo que mas la distingue del cuarzo eruptivo, que figura entre los granitos abortados.

VARIEDADES.—Comun, pudingiforme, poligénica y tambien anagenita, compuesta de cantos de rocas de distinta naturaleza, reunidos por la sílice; calcifera, en la cual los granos de cuarzo aparecen reunidos por una especie de película talcosa; poliédrica, por las formas regulares que ofrece, etc.

YACIMIENTO.—Esta roca se halla generalmente formando parte de los terrenos de sedimento mas antiguos, como el silúrico, alternando con el gneis, pizarras cristalinas, y demás elementos constitutivos de aquellos; y con frecuencia relacionada con rocas porfídicas ó graníticas.

LOCALIDADES.—En el extranjero es esta roca muy comun en las mencionadas condiciones, y en la Península se encuentra en el terreno silúrico y devónico de Sierra-Morena y sus estribaciones, en las montañas de Asturias, Leon, Galicia, etc.

APLICACIONES.—La cuarcita, por su extremada dureza, se presta á pocas aplicaciones, siendo las principales como piedra de construcciones ordinarias, y para cubrir edificios cuando se presenta tabular ú hojosa. Tambien suele destinarse á la recomposicion de las vias públicas.

Jaspe

SINONIMIA.—Piedra de Lidia y de toque, ftanita, etc.

DEFINICION.—El jaspe es una roca esencialmente silícea, formada de una variedad de cuarzo mate y pétreo, asociada á alguna materia terrosa y á óxidos metálicos, á los cuales debe su diversa coloracion.

CARACTÉRES.—Es esta una roca muy dura que no se deja rayar por la navaja, ni hace efervescencia con los ácidos, como sucede con los mármoles á los que el vulgo da dicho nombre. Su estructura es compacta, el grano muy fino, aunque algunas veces se presenta pizarroso y tambien brechiforme, formado de fragmentos angulosos de jaspe, cementados por el cuarzo. Tambien suele presentarse arcilloso ó térreo, con todo el aspecto y caractéres de una arcilla.

VARIEDADES.—Jaspe comun, pizarroso, brechiforme, cuarzoso, atravesado por venas irregulares de cuarzo; jaspe de Egipto, que se presenta en cantos ó masas redondeadas, en cuyo interior se ven fajas de distintos colores alrededor de un núcleo de tinta mas clara, en la que ordinariamente aparecen algunas dentritas, etc.

YACIMIENTO.—La frecuente relacion con rocas ígneas hace sospechar su metamorfismo, que confirma el tránsito insensible que se observa de las pizarras arcillosas y las arcillas mismas á los jaspes: hecho frecuente en el terreno numu-

lítico, y aun en el terciario medio relacionado, sobre todo en Italia, con las serpentinias y eufótidas. En los Pirineos se encuentran los jaspes asociados ó en relacion con las calizas sacaroidéas del terreno jurásico; pero los hay aun mas antiguos, por ejemplo, en el triásico, y hasta en los paleozóicos, particularmente la variedad llamada ftanita. El jaspe de Egipto, quizá sea resultado de aguas geiserianas, que en épocas no muy antiguas determinaron la fosilizacion silícea de un bosque de palmeras, cuyos troncos se conservan aun á la superficie, no léjos de Alejandria. Muchas termántidas toman todo el aspecto y hasta la dureza del jaspe, como puede verse en la magnífica serie que recogí en Lipari, relacionada con erupciones traquíticas ó con aguas geiserianas.

LOCALIDADES.—Véase el artículo *Silex*.

Porcelanita

SINONIMIA.—Termántida, arcillas cocidas.

DEFINICION.—Roca compuesta de arcilla ó de pizarra arcillosa, tostada con mas ó menos intensidad, por la accion de los combustibles y tambien por la de rocas volcánicas ú otras.

CARACTÉRES.—Todo el aspecto de estas rocas nos recuerda las arcillas de que proceden, distinguiéndose tan solo por su mayor dureza, que llega á veces hasta la del mismo jaspe, y por no hacer pasta con el agua.

VARIEDADES.—Compacta de aspecto brillante, fractura concoidéa, sonora y frágil; listada, compuesta de fajas de diversos colores; pizarrosa, formada de hojas ó láminas delgadas que se convierten en polvo seco por la trituracion; escoriforme, por su estructura análoga á la escoria de un volcan; brechiforme, cuando aglutina fragmentos de otras rocas; fosilífera, cuando lleva fósiles ó impresiones suyas, etc.

YACIMIENTO.—Aunque para algunos geólogos las termántidas solo son resultado del incendio espontáneo de los combustibles, y por consiguiente, su único yacimiento el terreno carbonífero, he tenido ocasion de ver y he traído ejemplares notables de arcillas cocidas ó porcelanitas, como consecuencia de la proximidad á rocas volcánicas, pudiendo citar, entre otras localidades famosas, las islas Cíclopes (en Sicilia), donde el basalto en su erupcion á través de las arcillas pliocenas, hasta tal punto las convirtió en termántidas, que el Sr. Gemellaro, de Catania, las dió el nombre de Ciclopita, creyéndolas rocas nuevas; solo el hallazgo de fósiles, descubiertos por mí en 1852, esclareció este asunto. En la isla de Ischia, al pié mismo del Epomeo, existe y vi tambien la arcilla pliocena, muy rica en fósiles, trasformada en termántida por la famosa corriente traquítica del Arso. No menos importante bajo este punto de vista es la localidad llamada *il Bagno seco* (Lipari), donde tuve la fortuna de encontrar la mas bella y variada serie de termántidas que se puede imaginar; aumentando su importancia la flora terciaria que en su seno existe, que por primera vez descubrí, y cuyos ejemplares pueden estudiar los curiosos en el Gabinete de Historia Natural de la corte.

En el distrito de Cabo de Gata tambien se hallan en abundancia estas rocas.

LOCALIDADES.—Las termántidas son bastante comunes en Alemania, y particularmente en Sajonia, en las siete montañas ó Siebengebirge (Prusia); en Bohemia y otros puntos: en Francia se encuentran en Saint-Etienne, en los alrededores de Puy, en Velay y en Mont Dore; en Italia las ya indicadas y el Val-di-Noto; en España abundan sobre manera en la region volcánica de Cabo de Gata, Mazarón, etc.

APLICACIONES.—Estas rocas son de uso poco comun,

en razon á su fragilidad; sin embargo, suelen destinarse á piedras de construccion y á reparar los caminos, además de ser objetos importantes de estudio.

Margolita y arcillófidis

La margolita, que no es otra cosa mas que la marga metamórfica ó endurecida por la accion de una temperatura mas ó menos elevada, y el arcillófidis ó sea el pórfido arcilloso, resultado de la descomposicion del ortófidis y de su consolidacion posterior por causas análogas, deben en rigor incluirse tambien entre las rocas metamórficas que acabamos de estudiar; si bien creemos excusado entrar en detalles, vista su analogía con las ya descritas.

METAMORFISMO

Descritas ya las principales rocas de este grupo, importa sobre manera que discurramos por breves instantes acerca de la múltiple y variada accion á la que aquellas deben su estado actual. La palabra *metamorfismo*, derivada de *meta*, cambio, y *morphos*, forma, aunque en rigor no explique bien todas las trasformaciones que las rocas han experimentado, fué introducida en la ciencia por Lyell para sintetizar con una sola expresion toda la teoria á dichos fenómenos referente, y en tal concepto aceptada por la inmensa mayoría de los geólogos. El verdadero creador de esta doctrina fué el inglés Hutton, á principios del siglo, pues aunque Arduino y otros le precedieron en la indicacion de muchos hechos, y hasta de la causa á que en su sentir debian referirse, estos datos aislados no llegaron á elevarse al rango de teoria, hasta que aquel hubo demostrado el origen ígneo de la tierra. Fascinados, empero, los ánimos por esta idea, pronto se incurrió en el error de darle un carácter sobrado absoluto, exagerando desmedidamente la influencia del calor, al que atribuian todos los efectos de la singular dinámica terrestre. Sin embargo, ya en el año 1822, el célebre Debusch, en una interesante memoria sobre la Dolomia del valle de Fassa en el Tirolo, al propio tiempo que demostraba la conversion de las rocas calizas en doble carbonato de cal y de magnesia, como efecto de la aparicion de los meláfidos ó pórfidos negros, ya establecia el principio de que este cambio no podia ser efecto de la exclusiva accion del calor terrestre, sino que debian tambien contribuir á ello ciertas emanaciones quimicas desarrolladas durante la salida de aquellos. Este, puede decirse, fué uno de los primeros pasos que se dieron en sentido, si no de anular, al menos de disminuir en gran parte el carácter demasiado exclusivo de la teoria ígnea. Secundó tan feliz idea la experimentacion quimica en el laboratorio, con el fin de esclarecer, no solo este sino otros muchos puntos que aun permanecen oscuros en el terreno de la ciencia, habiendo conseguido en gran parte su objeto, merced á los perseverantes esfuerzos de Hall, Haindinger, Rosse, Nordenskjöld, Delesse, Fournet, Daubrée, Lecoq y muchos otros eminentes geólogos, que han encontrado en la Química y en su oportuna aplicacion á la ciencia geológica, un eficazísimo apoyo para darse razon cumplida, así de las singulares anomalías, que segun ya indicamos, ofrecen el granito y demás rocas congéneres, como el metamorfismo de las rocas y muchos otros hechos importantes.

No vaya á creerse por esto que se rechace en absoluto la intervencion del calor terrestre en el metamorfismo, nada de eso; antes por el contrario, se considera este como el primer agente, si bien secundado por otros que modifican algun tanto su modo de obrar, determinando por otra parte condiciones nuevas en el modo de presentarse los elementos

constitutivos de las rocas. De modo que, reduciendo el metamorfismo á sus verdaderos limites, esto es, á las modificaciones que experimentan las rocas, así de sedimento como de otra índole, colocadas en condiciones excepcionales, como por ejemplo, la inmediacion á rocas plutónicas ó ígneas, ó la infiltracion de aguas termales, etc., es el resultado de las causas siguientes:

1.^a Del calor, cuya influencia está en razon de la proximidad de la roca que lo experimenta á la pirofera terrestre ó á materiales eruptivos.

2.^a De la presion, que aumenta, como es natural, con la profundidad.

3.^a De las acciones moleculares, que se ejercen de un modo mas enérgico, en el fondo que á la superficie de la tierra.

4.^a De las corrientes electro-magnéticas, cuyo modo de obrar, aunque oscuro y difícil de comprender, no por eso en muchos casos es menos evidente.

5.^a De la capilaridad, que favorece el movimiento del agua y el trasporte de las sustancias extrañas hasta el seno de las rocas.

6.^a Del agua líquida ó en vapor, pura ó mineral y mejor aun minero-termal.

7.^a y última. De los movimientos de la costra terrestre, á los cuales puede atribuirse en parte la estructura pizarrosa de ciertas rocas.

Ahora bien, bajo la múltiple influencia de todas estas causas, obrando ya aisladamente ó en admirable combinacion, se experimentan los singulares fenómenos del metamorfismo, expresion que segun ya apuntamos mas arriba, no comprende, segun su etimología, sino uno solo de los variados fenómenos que en este concepto presentan las rocas. Con efecto, aunque no deja de ser frecuente el que estas cambien de forma, ó por el contrario, que sin variar esta, haya una completa sustitucion de materia, como es el caso singularísimo de la serpentina de *Snarum* (Suecia) cristalizada en la misma forma que el *olivino*, á quien desalojó en sentir de Nordenskjöld; el de las areniscas de Fontainebleau y de Stuttgart, y muchos otros casos, el metamorfismo no se halla reducido á esto solo, sino que son múltiples y muy variadas sus manifestaciones, las cuales para mayor claridad reduciremos á las siguientes:

1.^a Cambio de forma por agrietamiento y retraccion, segun es frecuente observar en las rocas arcillosas por ejemplo, por efecto de la influencia del calor. Además de los casos anteriormente citados, podemos referir á este primer modo de metamorfismo las formas poliédricas, que suelen presentar muchas rocas de esta naturaleza, convertidas á veces en jaspe, que con frecuencia se observan en el terreno carbonífero, y de ello podrán ver los curiosos ejemplos notables en mis colecciones del Gabinete de Historia Natural. Tambien podrán estudiarse en el mismo establecimiento casos ó ejemplos singulares de grietas y una especie de cuarteamiento en el granito en su tránsito, por la influencia de elevadas temperaturas, á la traquita, á la obsidiana y hasta la piedra pómez, recogidos por mí en Basiluzzo (islas de Lipari).

2.^a Alteracion en la estructura; la caliza comun convertida en mármol sacaroidéu ó estatuario, como sucede en Carrara, en Paros, en Macael y en mil otros puntos, da una idea clara de este caso de metamorfismo, al cual concurrieron de consuno una temperatura tal vez no muy elevada y la presion, segun demostró el célebre inglés Hall, quien obtuvo una caliza de estructura cristalina, colocando en un tubo de hierro herméticamente cerrado, una pequeña cantidad de creta terrosa, que sometió á una temperatura de