

pedra ordinaria , sino tambien las del guijarro. Este jugo , dicen , aumenta la densidad de las piedras por medio de filtraciones reiteradas , las hace cada dia mas piedras de lo que eran , y por fin las convierte en verdadero guijarro ; y cuando este jugo se ha fijado en la clase de espato , recibe por medio de reiteradas filtraciones otros jugos semejantes , aun mas depurados , que aumentan su dureza y densidad ; de suerte , que esta materia , habiendo sido sucesivamente espato , vidrio y despues cristal , llega por fin á ser diamante ; y de ahí es que todas las piedras , en el dictámen de los mismos naturalistas , propenden á ser guijarros , y todas las materias transparentes á ser diamantes.

Pero si esto es así , ¿ como es que en terrenos de grande estension y en provincias enteras no forma este jugo cristalino sino piedra , y en otras provincias únicamente pedernal ? Dirán que los dos terrenos no son de igual antigüedad , y que el jugo no ha tenido tanto tiempo de obrar y circular en el uno como en el otro ; pero esto no es probable. A mas de esto , ¿ de donde puede venir este jugo ? Si produce las piedras y los pedernales , ¿ quien le produce á él mismo ? Es fácil ver que no existe independientemente de estas materias , que son las únicas

que pueden dar al agua que las penetra aquella calidad lapidifica , siempre con relacion á su naturaleza y carácter específico ; de modo , que en las piedras forma espatos , y en los pedernales cristal ; y hay tan diferentes especies de este jugo , como materias diferentes que pueden producirle , y de las cuales puede salir. La esperiencia concuerda perfectamente con lo que decimos : siempre se verá que los estilicidios de las canteras de piedras ordinarias forman concreciones blandas y calcinables , como lo son estas piedras ; y que al contrario , las que salen de la peña viva y del pedernal forman congelaciones duras y vitrificables , y que tienen todas las demas propiedades del pedernal , así como las primeras tienen todas las de la piedra ; y las aguas que han penetrado las minas de materias minerales y metálicas , dan lugar á la produccion de las piritas , marcasitas y granos metálicos.

Hemos dicho que todas las materias podian dividirse en dos clases principales , por dos caracteres generales : las unas son vitrificables , y calcinables las otras ; la arcilla y el pedernal , la marga y la piedra pueden considerarse como los dos estremos de cada una de estas clases , cuyos intervalos llena la variedad casi infinita de los mixtos que tienen por base una ú otra de estas materias.

Las materias de la primera clase no pueden adquirir nunca la naturaleza y propiedades de las de la otra: la piedra, por mas antigua que se suponga, estará siempre tan distante de la naturaleza del pedernal, como lo está la arcilla de la marga; ningun agente conocido será capaz de hacerlas salir nunca del círculo de combinaciones propias de su naturaleza; y es tan cierto que los países en que solamente hay mármoles y piedra, no tendrán jamas sino piedra y mármoles, como que los terrenos en que no hay mas que greda arenisca, guijarro y peña viva, no tendrán nunca piedra ni mármol.

Si se quiere observar el orden y la distribución de las materias en un cerro compuesto de materias vitrificables, como acabamos de hacerlo en un cerro compuesto de materias calcinables, se hallará ordinariamente bajo la primera capa de tierra vegetal una capa de greda ó de arcilla, materia vitrificable y análoga al pedernal, y que, segun deyo dicho, no es mas que arena vitrificable descompuesta; ó bien, se encontrará bajo la tierra vegetal una capa de arena vitrificable, y esta capa de arcilla ó de arena corresponde á la de cascajo que se halla en los cerros compuestos de materias calcinables. Despues de esta capa de arcilla ó de arena se

encuentran algunas de piedra arenisca ó berroqueña, que por lo comun solo tienen medio pie de grueso, y están divididas en trozos pequeños por una infinidad de hendiduras perpendiculares, como la piedra de mampostería del tercer banco del cerro compuesto de materias calcinables. Debajo de esta capa de piedra arenisca se encuentran otras muchas de la misma materia, y tambien de arena vitrificable; y segun se va bajando, se observa la piedra arenisca mas dura y en trozos mayores. Debajo de estas capas de piedra arenisca se halla una materia muy dura, á la cual he llamado *peña viva* ó *guijarro en masas grandes*, por ser materia durisima y densisima, y resistir á la lima, al buril y á todos los espíritus ácidos, mucho mas que la arena vitrificable y aun el vidrio en polvo, en los cuales parece hace alguna impresion el agua fuerte: herida esta materia con otro cuerpo duro, despide chispas y exhala un olor muy penetrante de azufre. Ordinariamente se halla *estratificada* (*) sobre otras capas de arcilla, de pizarra,

(*) Por la voz *estratificar* entienden los quimicos poner diferentes materias alternativamente unas sobre otras, ó lecho sobre lecho. Esta operacion se hace quando se quiere calcinar un mineral ó un metal con sal ú otra materia.

de carbon de piedra y de arena vitrificable de muchísimo grueso; y estos bancos de guijarro en gran masa corresponden tambien á los de materias duras, y á los mármoles que sirven de base á las colinas compuestas de materias calcinables.

El agua, filtrándose por las hendiduras perpendiculares y penetrando las capas de aquellas arenas vitrificables, de aquellas piedras areniscas, arcillas y pizarras, se impregna de las partes mas sutiles y homogéneas de estas materias, y forma de ellas muchas concreciones diferentes, como los talcos, los amiantos y otras muchas materias producidas por las filtraciones de materias vitrificables, como podrá verse en nuestro discurso sobre los minerales.

El guijarro, á pesar de su gran densidad y suma dureza, tiene tambien, como el mármol ordinario y la piedra dura, sus exudaciones, de que resultan estaláctitas ó congelaciones de diferentes especies, cuyas variedades en la configuracion, transparencia y colores son relativas á la diversa naturaleza del guijarro que las produce, y participan tambien de las diferentes materias metálicas ó heterogéneas que contiene: el cristal de roca, todas las piedras preciosas, blancas ó de color, y hasta el diamante, pueden

considerarse como estaláctitas de esta especie. Los guijarros sueltos, que ordinariamente se encuentran en capas concéntricas, son tambien estaláctitas y piedras parásitas del guijarro en masas grandes; y la mayor parte de las piedras finas opacas son especie de guijarros. Las materias del género vitrificable producen, como se ve, tan gran variedad de concreciones como las del género calcinable; y estas concreciones producidas por los guijarros son casi todas piedras duras y preciosas, en vez de que las de la piedra calcinable son materias blandas y de ningun valor.

Hállanse las hendiduras perpendiculares en la peña y en los bancos de guijarro en gran masa, igualmente que en los de mármoles y piedra dura, y muy á menudo son allí mas anchas; lo cual prueba que aquella materia al tomar consistencia se desecó mas que la piedra. Uno y otro cerro, cuyas capas de materias calcinables y vitrificables hemos observado aquí, descansan enteramente sobre arcilla ó arena vitrificable, que son las materias comunes y generales de que se compone el globo, y que considero como partes mas ligeras y como escorias de la materia vitrificada de que interiormente está lleno; y por lo mismo todas las montañas y todas las

llanuras tienen por base comun la arcilla ó la arena. Por los ejemplos del pozo de Amsterdam y de Marly-la-Ville se ve que se encuentra siempre en lo mas profundo arena vitrificable, y de esto se verán otros ejemplos en mi discurso sobre los minerales.

En la mayor parte de los peñascos descubiertos puede observarse que los lados de las hendiduras perpendiculares se corresponden con tanta exactitud como los de un pedazo de madera hendida; encontrándose esta correspondencia tanto en las hendiduras estrechas como en las mas anchas. En las grandes canteras de Arabia, que casi todas son de granito, las hendiduras perpendiculares son muy perceptibles y frecuentes; y aunque hay algunas que tienen desde ochenta hasta ciento veinte varas de ancho, sin embargo los lados se corresponden exactamente y dejan una profunda concavidad entre los dos (1). Encuéntanse con bastante frecuencia en las hendiduras perpendiculares conchas partidas por medio, de modo que cada pedazo permanece asido á la piedra de cada lado de la hendidura; lo cual prueba que aquellas conchas estaban colocadas en lo sólido de la

(1) *Voyages de Shaw*, tomo II, pág. 83.

capa horizontal cuando era continua y no se habia hecho la hendidura (1).

Hay ciertas materias en que las hendiduras perpendiculares son muy anchas, como en las canteras que cita Mr. Shaw; y acaso debe atribuirse á esto el ser allí menos frecuentes. De las canteras de peña viva y de granito pueden sacarse grandes moles de piedra; y en efecto, conocemos algunos pedazos, como son los grandes obeliscos y las columnas que existen en tantos parajes de Roma, las cuales tienen desde setenta hasta ciento setenta y cuatro pies de largo sin ninguna interrupcion, siendo todos estos enormes trozos de una sola piedra. Parece que estas moles de granito fueron trabajadas en la misma cantera, y que se las daba todo el grueso que se queria, así como vemos que en las canteras de berroqueña algo profundas se sacan trozos del grueso que se quiere. Otras materias hay cuyas hendiduras perpendiculares son muy angostas, como la arcilla, la marga y la creta, siendo por el contrario mas anchas en los mármoles y en la mayor parte de las piedras duras. Tambien hay hendiduras imperceptibles, llenas de una materia casi semejante á la de la mole en que

(1) *Woodward*, pag. 298.

se encuentran, y que sin embargo interrumpen la continuidad de las piedras, que es lo que los canteros llaman *pelos*; y cuando desbastan un gran trozo de piedra, y le adelgazan hasta dejarle en siete pulgadas de grueso, la piedra se rompe en la direccion de aquel pelo. Yo he observado muchas veces en el mármol y en la piedra, que aquellos pelos atraviesan todo el trozo; y así solo difieren de las hendiduras perpendiculares en no interrumpirse enteramente la continuidad. Las hendiduras de esta especie están llenas de una materia trasparente, que es verdadero espato. Hay gran número de hendiduras considerables entre los diferentes peñascos que componen las canteras de piedra berroqueña; lo cual proviene de hallarse frecuentemente aquellos peñascos sobre bases menos sólidas que las de los mármoles ó de las piedras calcinables, estando estas ordinariamente sobre gredas, cuando lo mas comun es encontrar las piedras berroqueñas sobre arena sumamente fina. Vemos muchos parajes en que no se hallan grandes moles de berroqueña; y en la mayor parte de las canteras de donde se saca la buena piedra de esta especie, se puede observar que se halla en cubos y en paralelepipedos, puestos unos sobre otros de un modo bastante irregular, como en los cerros

de Fontenebleau, que de lejos parecen ruinas de edificios. Esta disposicion irregular dimana de que la base de aquellas colinas es de arena, y que las moles de piedra arenisca se han fundido y derrumbado unas sobre otras, particularmente en los parajes de donde en lo antiguo se sacó piedra arenisca, lo cual ha formado gran número de hendiduras é intervalos entre los trozos; y si se examinan con atencion los mismos parajes, se echará de ver en todos los paises de arena y piedra arenisca, grandísima cantidad de trozos de piedras en medio de los valles y de las llanuras, en vez de que en los paises de mármoles y piedras duras, estos pedazos dispersos y que han rodado de la cumbre de los cerros y de lo alto de los montes, son muy raros: efecto de la diferente solidez de la base en que descansan estas piedras, y de la estension de los bancos de mármol y de piedras calcinables, la cual es mas considerable que la de la piedra arenisca.

Adicion

AL ARTICULO XVII.

EN mi Teoría de la tierra no he hablado sino de dos especies de cavernas, producidas las unas por el fuego de los volcanes, y las otras por el movimiento de las aguas subterráneas: estas dos especies de cavernas no están situadas á grandes profundidades, y aun son nuevas en comparacion de las otras cavernas, mucho mayores y mas antiguas, que debieron formarse al tiempo de la consolidacion del globo, pues desde entonces se hicieron las eminencias y las profundidades de la superficie, y todos los senos y concavidades de su interior, sobre todo en las partes contiguas á la superficie. Muchas de estas cavernas, producidas por el fuego primitivo, despues de haberse sostenido por algun tiempo, se han hundido por el resfrio sucesivo que disminuye el volúmen de toda materia; siendo natural que se hundiesen en breve, y que con su

hundimiento formasen los receptáculos actuales del mar, á los cuales bajarían las aguas que en otros tiempos estaban muy elevadas sobre este nivel, abandonando las tierras que cubrían al principio. Es muy probable que todavía subsisten en lo interior del globo algunas de estas antiguas cavernas, cuyo hundimiento podrá producir efectos semejantes bajando algunos espacios del globo, que en este caso serán desde luego nuevos receptáculos para las aguas; y en este caso, las aguas abandonarán en parte el receptáculo que ahora ocupan, para correr por su natural declive á aquellos parajes mas bajos. Por ejemplo, en los Pirineos se encuentran bancos de conchas marinas hasta tres mil quinientas varas de alto sobre el nivel del mar actual: por consiguiente, es muy cierto que las aguas, al tiempo de la formacion de aquellas conchas, estaban mas de tres mil quinientas varas mas elevadas de lo que se hallan en el dia; pero cuando al cabo de algun tiempo se hundieron las cavernas que sostenian las tierras del espacio en que descansa actualmente el océano Atlántico, las aguas que cubrían los Pirineos y toda la Europa, correrian con rapidez á ocupar aquellos receptáculos, y dejarían por consiguiente descubiertas todas las tierras de esta

parte del mundo. Lo mismo debe entenderse de todos los demas paises; y parece que solo las cimas de los montes mas altos son las que nunca fueron cubiertas por las aguas del mar, porque no presentan ningun vestigio de producciones marinas, ni dan indicios tan evidentes de la permanencia del mar. No obstante, como algunas de las materias de que están compuestas, aunque todas del género vitrescible, parecen no haber adquirido su solidez, consistencia y dureza sino por medio del agua y su glúten, y haberse formado, como dejamos dicho, en las moles de arena ó de polvo de vidrio, que en otro tiempo eran tan altas como estos picos de montañas, y que las aguas de lluvia con el discurso del tiempo han arrastrado al pie de ellas; no debe decidirse afirmativamente que las aguas del mar nunca han estado sino al nivel de las alturas en que se encuentran conchas, pues pudieron estar mucho mas elevadas, aun antes del tiempo en que su temple permitió que las conchas existiesen. Nosotros ignoramos la mayor altura á que llegó el mar universal; pero es bastante en este particular poder asegurar que las aguas estaban á la altura de tres mil quinientas á cuatro mil seiscientas varas sobre su nivel actual, puesto que se encuentran con-

chas á tres mil quinientas varas de elevacion en los Pirineos, y á cuatro mil seiscientas en las Cordilleras.

Si todos los picos de las montañas fuesen formados de vidrio sólido ó de otras materias producidas inmediatamente por el fuego, no habria necesidad de recurrir á la otra causa, esto es, á la mansion de las aguas, para concebir como tomaron su consistencia; pero la mayor parte de estos picos ó puntas de montañas parecen compuestos de materias que, aunque vitrificables, tomaron su solidez y adquirieron su naturaleza por medio del agua: de donde se infiere no poder casi decidirse si el fuego primitivo fue solo el que produjo su consistencia actual, ó si fueron necesarios el intermedio y el glúten del agua del mar para perfeccionar la obra del fuego, y dar á aquellas moles vitrescibles la naturaleza que actualmente tienen. En fin, esto no impide que el fuego primitivo, el cual al principio produjo las mayores desigualdades en la superficie del globo, haya tenido la mayor parte en el establecimiento de las Cordilleras que atraviesan su superficie; y que los núcleos de estas grandes montañas no sean todos ellos productos de la accion del fuego, mientras los contornos de estas mismas monta-

ñas no fueron dispuestos y labrados por las aguas sino en tiempos posteriores; de suerte, que sobre estos mismos contornos y á ciertas alturas es donde se encuentran depósitos de conchas y de otras producciones del mar.

Si se quiere formar idea clara de las cavernas mas antiguas, quiero decir, de las que fueron formadas por el fuego primitivo, es necesario figurarse el globo terrestre despojado de todas sus aguas y de todas las materias que cubren su superficie hasta la profundidad de mil ciento ó mil trescientos pies. Suponiendo levantada esta capa exterior de tierra y agua, nos presentará el globo, con corta diferencia, la forma que tenia en los primeros tiempos de su consolidacion. La peña vitrificable, ó si se quiere, el vidrio fundido compone toda su mole; y esta materia, consolidándose y enfriándose, formó como todas las demas materias fundidas, eminencias, profundidades, concavidades y ampollas en toda la estension de la superficie del globo. Estas concavidades interiores, formadas por el fuego, son las cavernas primitivas, cuyo número es mucho mayor hácia las regiones del Mediodía que en las del Norte, porque el movimiento de rotacion que elevó estas partes del ecuador antes de la consolidacion, produjo allí

mayor dislocacion de la materia, y retardando esta misma consolidacion, concurriria con la accion del fuego á producir en aquella parte del globo mayor número de ampollas y desigualdades que en cualquiera otra. Las aguas, viniendo de los polos, no pudieron apoderarse de estas partes meridionales, ardientes todavía, hasta que se hubieron enfriado; y habiéndose hundido sucesivamente las cavernas que las sostenian, la superficie se bajó y rompió en millares de parajes. Por esta razon, las mayores desigualdades del globo se encuentran en los climas meridionales, en los cuales es todavía mucho mayor el número de las cavernas primitivas que en todas las demas regiones; y las mismas cavernas están allí situadas mas profundamente, esto es, quizá á cinco ó seis leguas de profundidad, porque la materia del globo se removió hasta aquella distancia por el movimiento de rotacion en el tiempo de su licuacion. Pero las cavernas que se encuentran en las montañas elevadas, no todas deben su origen á esta misma causa del fuego primitivo: las que yacen mas profundamente debajo de dichas montañas son las únicas que pueden atribuirse á la accion del fuego primitivo; pero las otras, mas exteriores y mas elevadas en la montaña, han sido for-

madas por causas secundarias, como dejamos dicho. El globo, despojado de las aguas y de las materias que estas han acarreado, presenta pues en su superficie un esferoide mucho mas irregular de lo que nos parece serlo con esta cubierta. Las grandes cordilleras, sus picos ó puntas, acaso no nos presentan en el dia la mitad de sus alturas efectivas, estando todas asidas por su base á la roca vitrificable que compone el núcleo del globo, y siendo de la misma naturaleza. De ahí es que deben contarse tres especies de cavernas producidas por la naturaleza: las primeras, en virtud de la potencia del fuego primitivo; las segundas, por la accion de las aguas; y las terceras, por la fuerza de los fuegos subterráneos: y todas estas cavernas, diferentes en su origen, pueden distinguirse y reconocerse examinando las materias que contienen ó que las rodean (*).

(*) Véanse las proposiciones censuradas por la Sorbona, y la respuesta del autor, *tomo 1.*

PRUEBAS

DE LA

TEORIA DE LA TIERRA.

ARTICULO XVIII.

DEL EFECTO DE LAS LLUVIAS, DE LOS PANTANOS,
Y DE LAS MADERAS Y AGUAS SUBTERRANEAS.

Ya se dijo que las lluvias y las corrientes que de ellas resultan separan continuamente de la cumbre y del vertiente de las montañas arenas, tierras, cascajos, etc., que conducen á los valles, de donde los rios y los arroyos llevan una parte á otros parajes inferiores, y muchas veces al mar. De este modo se llenan los valles sucesivamente y se elevan poco á poco, y las montañas disminuyen y bajan continuamente, observándose en muchos parajes esta disminucion. José Blancano refiere sobre este asunto varios hechos que eran en su tiempo notoriamente