

DE LA PIEDRA CALCAREA.

La formación de las piedras calcáreas es una de las mayores obras de la naturaleza: por muy bruta que nos parezca la materia nos vemos precisados á reconocer en ella una forma de organizacion actual y vestigios de otra organizacion anterior mucho mas perfecta en las partes de que dicha materia estaba compuesta en su origen. En efecto las piedras calcáreas deben su primitiva formacion al detrimento de los mariscos, madréporas, corales y todas las demas sustancias que sirvieron de abrigo, defensa, cubierta ó domicilio á unos animales infinitamente numerosos y provistos de los órganos necesarios para la produccion de la materia pérea.

Dijimos que el número de dichos animales es inmenso, infinito, porque la imaginacion misma se pasmaria de su cantidad si nuestros ojos no nos asegurasen de ella, permitiéndonos observar sus restos reunidos en grandes masas, formando colinas, montañas y terrenos de muchas leguas de estension. ¿Cuál no debe ser, pues, la poblacion prodigiosa que debemos atribuir á todos los animales de este género? ¿Y cuán numerosa es preciso que sea la inmensidad de especies, si hubiesen de contarse tan' o los mariscos y crustáceos que existen en la actualidad como aquellos cuyas especies no subsisten, y que sin embargo, son muchas numerosos? Por último, ¿cuánto tiempo, cuál debe ser la serie de siglos que es preciso admitir para la existencia sucesiva de los unos y los otros? Nada puede satisfacer nuestra razon, si no admitimos una

gran anterioridad de tiempos respecto al nacimiento de los mariscos, el cual precedió al de todos los demas animales, y una multiplicacion no interrumpida de aquellos durante muchos cientos de siglos; porque todas las piedras y gredas dispuestas y depositadas en capas horizontales, solo han sido formadas por las conchas de los mariscos ó por partículas pulverizadas y procedentes de aquellas; y como no existe otro agente ninguno, otra potencia particular en la naturaleza que pueda producir la materia calcárea, debemos por consecuencia buscar su primitivo origen entre los seres organizados de que queda hecha mencion.

Pero en el conjunto admirable de esta materia, compuesta siempre por los despojos de los animales de concha, debemos desde luego distinguir las grandes capas que son de formacion antigua, y separar de ellas las formadas por los detrimentos de las primeras, que, aunque en verdad, tienen la misma naturaleza, pertenecen á una época de formacion posterior, notándose en todo caso las diferencias que existen entre unas y otras por indicios fáciles de reconocer.

En todas las piedras de antigua formacion siempre hay conchas, ó por lo menos muy visibles impresiones de ellas ó de crustáceos, mientras que en las de formacion moderna ningun vestigio, ninguna figura de concha se percibe. Las canteras de piedras parásitas formadas del detrimento de las primeras, ordinariamente yacen al pie ó á alguna distancia de las montañas y de las colinas, cuyos antiguos bancos han acarreado y depositado en los lugares mas hondos, todos los casquijos y los polvos desprendidos de los bancos superiores, y todos estos residuos estratificados los unos sobre los otros, por el transporte y el sedimento de las aguas, han formado esos lechos de piedra nueva en la que no se vé ninguna impresion de

las conchas, por mas que dicha piedra de segunda formacion, esté compuesta como la piedra antigua, de una sustancia conchil. Y entre estas piedras de formacion secundaria, todavia pueden distinguirse muchas épocas diferentes, y mas ó menos modernas ó posteriores. Todas aquellas, por egemplo, que contienen conchas fluviales, como se observa en la piedra que se estrae detrás del hospital general de Paris, han sido formadas por las aguas vivas y corrientes, largo tiempo despues que la mar dejó en descubierto nuestro continente, y sin embargo aun son mucho mas recientes otras piedras, en las cuales no se descubre concha alguna fluvial. He aqui tres épocas de formacion bien distintas: la primera y mas antigua es la de aquellas piedras que contienen conchas marítimas, ó en las que por lo menos se observan sus impresiones, y estas antiguas piedras jamás indican la presencia de las conchas terrestres ó fluviales: la segunda formacion es la de las piedras mezcladas con algunas conchas de caracolillos y otros moluscos ya fluviales ó terrestres: y la tercera será la de aquellas piedras que no contienen concha alguna, ni marítima, ni fluvial, ni terrestre, y que solo han sido formadas por los detritos y los despojos pulverizados de unas y otras conchas.

Los lechos de estas piedras de segunda formacion, no son tan estensos ni espesos como los de las antiguas y primeras capas, de donde toman su origen, y regularmente las mismas piedras son menos duras, aunque de un grano mas fino. Muchas veces son tambien menos puras, y se encuentran mezcladas con diferentes sustancias que el agua encontró y acarreo al mismo tiempo que el material de la piedra. Estos lechos de piedra reciente, no son otra cosa en la realidad, que depósitos semejantes á los de las incrustaciones; y por tanto cada una de estas canteras pará-

sitas, debe ser considerada como una agregacion de un considerable número de incrustaciones ó de concreciones pétreas sobrepuestas y estratificadas las unas sobre las otras. Ellas adquieren con el tiempo mas ó menos consistencia y dureza, segun que son mas ó menos puras, ó conforme á las mezclas que han entrado en su composición. Hay concreciones tales como los alabastros, que reciben el pulimento, otras que pueden compararse con la greda por su ligereza y blancura; y otras que se identifican mejor con la toba. Estos lechos de piedra de segunda y de tercera formacion, están generalmente separadas entre sí por varios huecos de bastante estension, rellenos con una materia pétreá menos pura y homogénea, que afecta una posicion horizontal y se llama *bousin* (1) mientras que en las piedras de primera formacion, los deslechos horizontales tienen poca amplitud y están

(1) Mr. de la Hire, hijo, reconoció en una cantera poco frecuentada y próxima al portillo de Santiago, cuya profundidad tendria acaso veinte y tres pies, que toda ella no era de piedra, sino que estaba interrumpida por lechos menos altos que los de la piedra, y con corta diferencia igualmente horizontales y del mismo color, pero de una materia crasa y mucho mas tierna, que no se endurecia al aire, como lo hacen las demas piedras blandas. La materia que sirve de separacion á los lechos de esta clase se llama *bousin*: y se encuentra en todas las canteras de las cercanias de Paris.

Mr. de la Hire opina que las abundantes lluvias ó los constantes aguaceros del invierno pudieron haber acarreado diferentes materias que se habrán detenido en un depósito cualquiera: reposando allí, las mas pesadas se habrán precipitado al fondo para formar un lecho de piedra, y las mas ligeras habrán ascendido á la superficie para formar el *bousin*: una segunda lluvia igualmente borrascosa y duradera pudo acarrear materias análogas sobre las anteriores capas ya secas, y así sucesivamente pudieron formarse todos los demas lechos (*Histoire de l'Académie des sciences.*)

lentos de espato. También puede observarse que en las piedras de primera formación hay más solidez y adherencia entre los granos en sentido horizontal que en sentido vertical: de modo que es más fácil hendirlas ó quebrarlas en dirección vertical que si se verifica horizontalmente, al paso que tratándose de una piedra de segunda ó tercera formación, es igualmente fácil romperla, hendirla ó desbastarla en todos sentidos. Ultimamente, los bancos de piedra de antigua formación tienen más espesura y solidez, cuanto que están hondamente situados. No así los lechos de moderna ó reciente formación que ningún orden siguen, ni por su dureza, ni por su espesor. Estas diferencias bien aparentes y señaladas bastarán para que podamos reconocer y distinguir al primer golpe de vista una cantera, bien sea antigua ó de moderna formación.

Pero además de las capas de primera, segunda y tercera formación, en las cuales la piedra calcárea se halla en masas uniformes, ó en bancos compuestos de granos más ó menos finos, encuéntrase en algunos parages varios montones muy estensos y apiñados de piedras redondeadas y reunidas entre sí por un cemento pétreo, ó separadas por cavidades henchidas de tierra casi tan dura como las piedras, con las cuales forma una masa continua, y tan sólida que solo pueden desprenderse porciones de ella por medio de la pólvora. Estas capas de piedras esferóideas ó redondeadas, quizás pertenecen á una fecha tan reciente como la de las canteras parásitas de última formación.

La finura de grano de dichas piedras, su resistencia á la acción del fuego, que es mayor que la que se observa en las demás piedras calizas, la poca profundidad en que se encuentra la base de sus grupos, la forma misma de estas piedras que parece indicar que han rodado, todo se reúne para inclinarnos á creer que son trozos desprendidos de otras piedras más ó

menos antiguas que han sido redondeadas por el frotamiento, y reunidas después y como soldadas por una tierra mezclada con suficiente cantidad de sustancia espática para endurecerse é incorporarse con las piedras.

Cúmplenos además hablar aquí de otras piedras reunidas al principio por tierras endurecidas y que más tarde se han separado, después de que el cemento térreo ha sido disuelto ó desleído por los elementos húmedos. En el cauce ó lecho de muchos ríos, encuéntrase un gran número de estas piedras calcáreas redondeadas, ya en pequeño ó en considerable volumen y á distancia bastante lejana de las montañas de que han descendido (1).

A la misma interposición de materia térrea entre estos trozos de piedra, debe atribuirse el origen de las que agugereadas se encuentran tan comunmente en las gargantillas y valles por donde las aguas han corrido en otro tiempo en forma de riachuelos ya agotados, ó que por lo menos solo corren durante una parte del año. Estas aguas han desleído poco á poco la tierra contenida entre los intervalos de la masa pétreo, que se presenta actualmente con vacíos muchas veces excesivamente grandes, para que puedan ser empleados en la mazonería. Estas piedras tampoco pueden ser talladas de un modo regular. Se quiebran bajo el martillo, y participan generalmente con más ó menos intensidad de la mala calidad de la roca muerta, que se divide en escamas ó en pedazos irregulares: pero cuando dichas piedras solo tienen varios

(1) En el Ródano, y en los ríos y riachuelos que bajan del monte Jura, cuyos contornos son de piedra calcárea hasta una grande altura, percíbese una considerable cantidad de estas piedras calcáreas que yacen á muchas leguas de distancia de las montañas de que proceden.

agujerillos de algunas líneas de diámetro, son preferidas para la edificación, porque son mas ligeras, y porque reciben y conservan el mortero mucho mejor que las piedras mazizas.

En el género calcáreo lo mismo que en el vítreo, hay piedras vivas y otras que podemos llamar muertas, porque han perdido los principios de su solidez y en parte han sido descompuestas. Estas rocas muertas se hallan mas frecuentemente al pie de las colinas y rodean su base hasta algunas toesas de altura y espesor; despues de ellas y al mismo nivel se encuentra la roca viva: esto es suficiente para demostrar que dicha roca muerta en la actualidad, no era en otro tiempo menos viva que la otra: pero por estar espuesta á las impresiones del aire, de la helada y de las lluvias, ha sufrido las diferentes alteraciones que resultan de su acción largo tiempo continuada; y todas ellas tienden á la desunion de sus partes constituyentes, bien sea interrumpiendo su continuidad ó descomponiendo su sustancia.

De modo que aunque en general todas las piedras calcáreas tengan un origen primitivo y comun, y todas sean esencialmente de la misma naturaleza, hay entre ellas una gran diferencia atendido el tiempo de su formación, y una diversidad mucho mas notable y numerosa por lo que respecta á sus cualidades particulares. Hemos hablado ya de los diferentes grados de su dureza que se estienden desde la greda hasta el mármol: aquella en sus capas superiores es mas blanda muchas veces que la arcilla seca; y el mármol mas duro, jamás lo es tanto como el cuarzo ó el jaspe. Entre estos dos extremos se encuentran todos los matices de mas ó menos dureza en las piedras calcáreas tanto de primera como de segunda ó tercera formación, porque en las canteras de las últimas se hallan algunas veces lechos de piedra tan dura como las capas antiguas: sirva de

ejemplo la piedra de lancha que se explota en las canchias de París y cuya dureza procede de que tiene sobrepuestos muchos bancos de otras piedras, que le han suministrado los jugos petrificantes.

La mayor ó menor dureza de las piedras depende de muchas circunstancias: la primera es su situación debajo de otras piedras estendidas en capas de mas ó menos espesor, y la segunda la finura de grano y la pureza de las materias de que proceden ó se han formado. Su fuerza de afinidad ha sido tanto mas poderosa cuanto que la materia ha sido mas pura y los granos mas finos: á esta causa debe atribuirse la primera solidacion de dichas piedras que habrá aumentado en seguida, á causa de los jugos pétreos, continuamente infiltrados de los bancos superiores á los inferiores. Asi es como podemos explicar la diferente dureza de todas las piedras calcáreas puras; si bien no corresponde aun hablar aqui de ciertas mezclas heterogéneas que pueden acrecentar su dureza. El hierro, otros minerales metálicos y la arcilla misma, pueden producir este efecto cuando se hallan mezclados con la materia calcarea en proporcion conveniente (1).

Otra diferencia que sin ser esencial á la naturaleza de la piedra, no deja de ser muy importante por el empleo que se dá á aquella, es el resistir ó no á la acción de la helada. Piedras hay que aunque aparentemente son de una consistencia menos sólida que

(1) Conviene advertir que hay ciertos fósiles que comunican á las piedras mayor dureza que la que les es peculiar, siempre que se encuentran mezcladas en cierta proporcion con las materias lapídeas; tales son las tierras minerales ferruginosas, limosas, arcillosas, etc., que aunque de distinto género se unen entre sí; por esta razon el mortero preparado con arena vítrea y cal, tiene mas fuerza, mas cohesion que el que solo está compuesto de cal y casquijo calcáreo. Experimenté

otras, resisten sin embargo mejor á las impresiones del frio mas intenso; y otras que á pesar de su dureza y aparente solidez, se hienden y deshojan con mas ó menos prontitud cuando se hallan espuestas á las injurias del aire. Estas piedras heladizas deben de ser cuidadosamente desechadas de todas las construcciones espuestas al aire y á la helada; mas sin embargo pueden emplearse en otras que estén al abrigo. Estas piedras comienzan por hendirse y separarse en escamas ú hojillas de cortas dimensiones y concluyen por reducirse con el tiempo ó casquijo y arena.

No es difícil reconocer las piedras heladizas en los caracteres ó mas bien en los defectos que vamos á indicar. Son ordinariamente menos pesadas y mas porosas que las demas; embeben mas facilmente el agua, y no se ven en ellas esos puntos brillantes que en las piedras de buena calidad; dan testimonio del espato ó jugo lapídeo que las ha penetrado. La resistencia que oponen á la accion de la helada, no tan solo depende de su tegido mas apretado, porque se encuentran tambien piedras ligeras y muy porosas que no son heladizas, y cuya coherencia de granos es tan fuerte, que la expansion del agua helada entre sus intersticios, no es bastante vigorosa para desunirlos; mientras que hay otras piedras mas pesadas y menos porosas, en las cuales el efecto de la helada es bastante violento para dividir las y hasta para convertir las en escamas y arenas.

muchas veces que la cal viva, apagada en vasijas de cristal, se unia tan fuertemente á sus paredes, que era imposible limpiarlas y separar aquella sin el uso del agua fuerte. Hé aqui porqué las piedras amarillas, bermejas, grises, negras, rojas, azules, etc., y todos los mármoles son generalmente mucho mas duros que las piedras blancas. (*Note communiqué par Mr. Nadault.*)

Para esplicar este hecho en el que pocos fijan su atencion, preciso se hace recordar que todas las piedras calcáreas están compuestas, bien de los detrimientos de las conchas ó del casquijo y de la arena procedente de los despojos de otras piedras. Estas han sido originariamente formadas por los mismos detrimientos unidos entre sí por medio de un cimento que no viene á ser otra cosa que un extracto de cuanto hay mas puro y mas homogéneo en la materia calcárea. Cuando el jugo lapídeo logró llenar todos los intersticios, la piedra es entonces tan densa, tan sólida y tan maciza como puede serlo; pero cuando dicho jugo por estar en menor cantidad, solo pudo reunir los granos sin rellenar los intervalos, cuando los mismos granos no han podido absorber el jugo petrificante, cuando en fin, no hay constituido aun una piedra compacta sino una simple greda ó polvo de conchas cuya cohesion es débil helándose el agua entre todos los vacios de las piedras que la embeben facilmente, facilmente tambien rompe los lazos de su cohesion y las reduce en muy poco tiempo á escamas y arenas. Mas iguales esfuerzos son inútiles ó impotentes contra la firme coherencia de las piedras igualmente porosas; pero cuyos granos préviamente petrificados no pueden absorber el agua ni se hinchan con la humedad, por cuanto reunidos y soldados juntos por el jugo pétreo resisten sin desunirse á la fuerza expansiva del agua, que se hiela entre sus porosidades ó intersticios (1).

(1) Los diferentes grados de dureza en las piedras y la resistencia mas ó menos notoria que oponen al efecto de la helada no siempre dependen de su unidad: hay piedras muy pesadas y muy duras, cuyo grano es muy fino, tales como el alabastro y los mármoles blancos, y no obstante son muy tiernas: hay otras tambien muy compactas, aunque de abultados granos, en las cuales suelen abundar las facetas brillantes, y sin embargo no tienen mas que una mediocre dureza,

Observando la composición de las piedras en las capas de antigua formación, reconoceremos á no dudarlo, que dichas capas por lo general están compuestas de casquijos, es decir, de despojos de otras piedras aun mas antiguas; y solo las capas de greda pueden considerarse como producto inmediato de los detrimentos de las conchas. Esta observacion parece que anticipó muchísimo la fecha del nacimiento de los animales de concha, por cuanto antes de la formación de nuestras rocas calcáreas, ya debieron de existir otras rocas de igual naturaleza cuyos despojos han suministrado los materiales de su construcción. Los mencionados despojos han sido algunas veces acarreados sin mezcla por el movimiento de las aguas; otras veces se habrán encontrado con mezcla de conchas, ó bien estas y los casquijos habrán sido depositados por lechos alternativos, porque las conchas rara

y la helada las maltrata estremadamente cuando se hallan expuestas á su influencia sin haber sido suficientemente desecadas.

Las piedras que el hielo hace estallar, embeben el agua y son porosas; pero no es tan solo por esta circunstancia por lo que el agua con el tiempo las llega á descomponer, pues hay otras piedras tan porosas como las ponces y que resisten sin embargo como aquellas á las mas fuertes heladas, porque la calidad del casquijo que las forma y del cemento que las liga es tal, que la fuerza del agua que se hiela entre sus intersticios no puede triunfar de su resistencia.

Las piedras que la helada logró hender y deshojar, ó bien son producidas por una tierra cretácea sin otra adherencia que la que le comunican el desecamiento y la justa posición de sus partes constitutivas, y cuyo grano casi no es visible, ó bien están formadas de casquijos estremadamente finos y redondeados, que vistos de cerca se imitan á los huevos de los peces unidos por un polvillo pétreo, lo que hace dar á esta clase de piedras el nombre de *admitas*. Estas son ordinariamente blancas, siempre tiernas, su fractura es mate y sin puntas bri-

vez están dispersadas por todo el espesor de los bancos calcáreos.

Con frecuencia sobre una docena de bancos que todos descansan los unos sobre los otros, solo se encontrarán uno ó dos que contengan conchas, por mas que la arcilla que ordinariamente les sirve de base, esté mezclada con un gran número de aquellas, diseminadas por toda la estension de sus capas. Esto prueba que como en la arcilla no penetró el agua, tampoco pudo esta descomponer las conchas y se han conservado mejor que en las capas de materia calcárea en que aquellas han sido disueltas y formaron el jugo petrificante, que llenó los poros de los bancos inferiores y ligó los granos de la piedra de que constan.

Porque á la disolución de las conchas y de los polvos de greda y de piedra, debemos atribuir el origen de aquel jugo petrificante, y no es necesario ad-

llantes; estos caracteres serán suficientes para distinguir las piedras que la helada hace estallar, de aquellas que resisten á su acción.

Dichas piedras están formadas, ya de materias lapideas descompuestas, no ligadas por el jugo pétreo, ó ya de materias propias en efecto para entrar en la composición de las piedras, pero que aun no lo son tales, que no han pasado y sufrido el cambio sucesivo de piedra á casquijo y de casquijo á piedra. Las que por el contrario resisten á la helada son generalmente duras, muchas veces frágiles y quebradizas: sus moléculas son apretadas y muy adherentes, y tanto que su fractura sea lisa, como que sea granugienta, siempre está sembrada de puntas brillantes. Pero estas piedras solo poseen estas propiedades porque están compuestas de materias combinadas durante mucho tiempo bajo esta forma; y no son otra cosa que un conjunto de casquijos que han sido piedras y se hallan fuertemente unidos por concreciones de la misma naturaleza, mas puras todavia y mas homogéneas que los mismos casquijos. (*Note communiquée par Mr. Nadault.*)

mitir en este líquido cualidades análogas á las que poseen las sales, como han imaginado algunos físicos, para explicar la dureza que comunica el referido jugo á los cuerpos que consigue penetrar. Siempre se peca en física cuando se multiplican las causas sin necesidad, porque es suficiente acerca de esto considerar que dicho líquido ó jugo petrificante, no es otra cosa que el agua cargada de las moléculas mas sutiles de la materia pétreá; que estas moléculas todas homogéneas y reducidas á la mayor tenuidad, logrando reunirse por su fuerza de afinidad, forman por sí mismas una materia homogénea, trasparente y bastante dura conocida con el nombre de espar ó espato calcáreo, que por la misma razon de su estremada tenuidad, pueden sus moléculas penetrar todos los poros de las materias calcáreas que se encuentran debajo de los primeros lechos de donde ellos fluyen; y que por consiguiente deben aumentar la densidad y la dureza de sus piedras en razon de la cantidad de jugo que han recibido y abrigado entre sus poros.

Suponiendo, pues, que el banco superior embebe las aguas y suministra así cierta porcion de moléculas pétreas, estas descenderán por destilacion, fijándose en todos los poros y cavidades de los bancos inferiores, donde el agua podrá conducir las y depositarlas, y la misma agua atravesando sucesivamente los bancos y desprendiendo por todas partes un gran número de aquellas moléculas, disminuye la densidad de los bancos superiores y aumenta la de los inferiores.

El depósito de dicho líquido petrificante, se verifica con una cristalización mas ó menos perfecta y se manifiesta por puntos mas ó menos brillantes, que son tanto mas numerosos quanto que la piedra está mejor petrificada, es decir, mas plena é íntimamente penetrada por la materia espática. Por razon diversa

no se descubren puntos brillantes en los primeros lechos de las canteras que se hallan al descubierlo, ó por lo menos solo se percibe un corto número en dichos lechos cuando se hallan debajo de una capa de tierra ó arena; mientras que en los lechos inferiores, la cantidad de sustancia espática y brillante, excede algunas veces á la de la principal materia pétreá. En este estado, la piedra es viva, resiste á las injurias de los elementos y del tiempo, y la helada no puede alterar su solidez; en tanto que la piedra es muerta cuando carece del jugo que aumenta y fortifica su resistencia á la accion de las causas exteriores; entonces despues de un trascurso de tiempo mas ó menos considerable, llega á convertirse en arena y en polvos, los que para petrificarse tienen necesidad de nuevos jugos.

Se ha pretendido que la cristalización en rombos era el caracter específico del espato calcáreo, sin considerar que ciertas materias vítreas ó metálicas y sin mezcla de sustancia calcárea, cristalizan tambien en rombos, y que por otra parte, aunque el espato calcáreo parece afectar preferentemente la figura romboidal, toma así mismo formas muy diversas; y nuestros cristalógrafos, creyendo que debian tomar prestado de los geómetras la manera con que un rombo puede convertirse en octaedro, en pirámide y aun en lenteja (porque se encuentra espato lenticular) solo lograron sustituir combinaciones quiméricas á los hechos reales de la naturaleza. Lo mismo sucede con la cristalización en rombo, como con todas las demas; ninguna constituirá un carácter específico, porque todas, por decirlo así, sufren variaciones hasta el infinito. Y no tan solo dejan de existir formas de cristalización que sean comunes á muchas sustancias de naturaleza distinta, sino que reciprocamente muy pocas sustancias hay de la misma naturaleza, que no ofrezcan diferentes formas de cristalización; testigo

de esto, la prodigiosa variedad de los mismos espatos calcáreos. De modo que sería muy inseguro el establecer diferencias ó semejanzas reales y esenciales por este carácter variable y casi accidental.

Habiendo tenido oportunidad de haber examinado los bancos de muchas colinas de piedra calcárea, hemos reconocido casi siempre que el último banco que sirve de base á los demas, y que descansa sobre la arcilla, contiene una infinidad de partículas espáticas brillantes, y muchas cristalizaciones de espato en trozos bastante crecidos; de suerte, que el volúmen de aquellos depósitos de jugo lapídeo es mas considerable que el volúmen de la primera materia pétreo depositada por las aguas del mar.

Si se separan las partes espáticas, se ve que la antigua materia pétreo solo es de casquijo calcáreo, esto es, de los detrimientos de piedra todavía mas antigua que la del banco inferior, que sin embargo ha sido formado el primero, en este lugar, por los sedimentos de las aguas. Hubo por consiguiente otras rocas calcáreas que han existido en el seno del mar antes de la formación de las rocas de nuestras colinas, puesto que los bancos situados debajo de todos los demas no están simplemente compuestos de conchas, sino mas bien de casquijo y otros despojos de piedra ya formada. Es ademas bastante raro encontrar en dicho último banco algunos vestigios de conchas; y segun parece, dicho primer depósito de los sedimentos del transporte de las aguas, no es otra cosa que un banco de arena y de casquijo calcáreo sin mezcla de conchas, sobre el cual los mariscos han establecido en seguida su residencia, y dejaron sus despojos, que en breve habrán sido mezclados y cubiertos con otros residuos pétreos acarreados y depositados como los del primer banco; porque las conchas como acabamos de decir no se encuentran indistintamente en todos los bancos

sino tan solo en algunos; y estos bancos conchiles, están por decirlo así, interpuestos entre los otros bancos, cuya piedra está únicamente compuesta de casquijos y detrimientos pétreos.

Por estas consideraciones tomadas de la inspeccion misma de los objetos, no debe presumirse, como ya lo hemos insinuado, que la naturaleza necesitó mas tiempo que el que hemos concedido para la formación de nuestras colinas calcáreas, que no son mas que como unos escombros inmensos de sus primeras construcciones en este género; solamente podriamos persuadirnos que los materiales de las antiguas rocas que han precedido á las nuestras, no habrán adquirido en el agua del mar la misma dureza de nuestras piedras, y que por su poca consistencia habrán sido convertidos en arena y trasportados fácilmente por el movimiento de las aguas. Pero esto apenas contribuye á disminuir la enormidad del tiempo, porque ha sido indispensable que los mencionados mariscos se hayan habituado en aquel parage, permanecido en él y multiplicado sin fin, antes de haber perecido sobre los lechos en que sus despojos yacen hoy dia, en bancos de tan grande estension, y en masas tan prodigiosas. Esto mismo puede ademas comprobarse con los hechos; porque se encuentran bancos enteros, algunas veces con el espesor de muchos pies compuestos en la totalidad de una sola especie de conchas, cuyos despojos están todos descansando sobre la misma cara y al mismo nivel. Esta regularidad en su posicion, y la presencia de una sola especie con exclusion de todas las demas, parece demostrar que dichas conchas no han sido conducidas desde muy lejos por las aguas, antes por el contrario, que los bancos en que aquellas se encuentran, se han formado sobre el mismo lugar: porque suponiendo las conchas trasportadas, se encontrarían mezcladas con otras con-

chas, y colocadas irregularmente en todos sentidos, con los despojos pétreos conducidos á la par, como se observa en otras muchas capas de piedra. La mayor parte de nuestras colinas no han sido formadas por depósitos sucesivos, resultado de un movimiento uniforme y constante: es preciso admitir pausas ó reposo en este grande trabajo, intervalos considerables de tiempo entre las épocas de formacion de cada banco, durante cuyos intervalos, ciertas especies de mariscos habrán habitado y se habrán multiplicado sobre dicho banco, formando luego con sus despojos el techo conchil que le cubre. Tambien es preciso conceder tiempo para que otros sedimentos de casquijos y materias pétreas hayan sido trasportados y conducidos por las aguas para recubrir dicho depósito de conchas.

Considerando tan solo la naturaleza en general, hemos dicho que setenta y seis mil años de antigüedad habrán sido suficientes para que haya podido consumir sus mas laboriosos trabajos sobre el globo terrestre; y hemos dado la razon que nos movió á limitar así aquel término de duracion, advirtiendo que podría duplicarse y aun cuadruplicarse si se quisieren explicar fácil, cómoda y perfectamente todos los fenómenos.

En efecto, cuando se examina en detalle la composicion de las obras de la naturaleza, cada parte de este análisis aumenta la duracion y retrasa los límites del tiempo prefijado, demasiado inmenso para la imaginacion, y muy corto sin embargo para nuestro juicio.

Por otra parte, la petrificacion ha podido tener cabida en el fondo del mar, tan facilmente como se efectúa sobre la superficie de la tierra: los mármoles que se han explotado bajo el agua hacia las costas de Provenza, los alabastros de Malta, las piedras de las

Maldivas (1), las rocas calcáreas duras que se encuentran sobre la mayor parte de los escollos en todos los mares, son testigos irrecusables de dicha petrificacion bajo las aguas. La duda de algunos físicos acerca del particular, se fundaba en que el jugo petrificante se forma á nuestra vista por la destilacion de las aguas pluviales en nuestras colinas calcáreas, cuyas piedras han adquirido por el desecamiento su solidez y su dureza, mientras que en el mar presumian que por estar siempre penetradas de humedad las mismas piedras no podian adquirir el último grado de consistencia, pero como acabamos de decir esta presuncion está desmentida por los hechos. Existen en el fondo de las aguas rocas no menos duras que las que se hallan mas secas en el seno ó en la superficie de la tierra: el conjunto de casquijos ó de conchas, penetrados desde luego por la humedad, y sin cesar bañados por las aguas, no han dejado de endurecerse con el tiempo, por medio solo de la aproximacion y reunion de sus partes sólidas: tanto mas estas se aproximen tanto mejor escluirán las partes húmedas; y el jugo petrificante destilándose continuamente de alto abajo como en nuestras rocas terrestres, acaba de llenar los intersticios y los poros que se hallan en los bancos inferiores de estas rocas submarinas. No debemos por tanto

(1) Se extrae esta piedra del mar en tanta cantidad como se quiere: esbruñida y de muy bella apariencia. El modo con que estos insulares se apoderan de ella es bastante ingenioso: toman tablones de una madera que hay en Candon, y es casi tan ligera como el corcho, los cuales unen entre sí para formar un gran volúmen en forma de balsa, que desaloje mucho líquido en caso necesario: despues de atar la piedra con la estremidad de un cable sujetan la otra á la balsa; tiran en seguida, y como los peñascos no están adherentes por su base, sino por el contrario aislados, el volúmen de la madera ligera suspende y conduce la pesada masa de piedra.

admirarnos de encontrar con la sonda en el fondo de los mares y en sitios muy apartados del continente, casquijos calcáreos tan duros y tan petrificados como los que se encuentran en cualquiera parte de la superficie terrestre. En general puede asegurarse que se hizo, se hace y se hará continuamente y por todas partes una conversion sucesiva de conchas en piedras, de piedras en casquijo y de casquijo en piedras, segun que las materias se encuentren rellenas ó desprovis-
tas del extracto formado de su propia sustancia, que es el único que puede dar cima á la obra comenzada por la fuerza de las afinidades, y concluir la de plena petrificación.

Y dicho extracto será, por otra parte, tanto mas puro y mas á propósito para formar una masa mas sólida y mas dura, cuanto que haya atravesado un número considerable de hiléras: cuanto mas abundante sea la filtracion del banco superior, tanto mas el líquido petrificante se cargará de moléculas densas, porque siéndolo ya mas la materia de los bancos inferiores, en virtud de los refuerzos que han recibido de las que están encima, solo pueden desprender partículas de igual densidad. Ya veremos mas adelante, como debemos atribuir á estas dobles y triples filtraciones el origen de muchas estalactitas del género vítreo; y aunque no tan aparentes en el género calcáreo, no por eso deja de haber espátos mas ó menos puros, y mas ó menos duros que nos representan diferentes cualidades del jugo petrificante, del que no son otra cosa que el residuo, ó por mejor decir, la sustancia misma cristalizada y separada de su agua supérflua.

En las colinas cuyos flancos presentan las aberturas de algunas canteras cortadas verticalmente pueden seguirse los progresos y reconocer las formas diferentes de este jugo petrificante y petrificado: se

observará que produce comunmente concreciones de la misma naturaleza que la materia al través de la cual ha filtrado. Si la colina es de greda y de piedra blanda, bajo la capa de tierra vegetal, pasando el agua por esta primera capa, y filtrándose en seguida en la greda desprenderá y arrastrará todas las moléculas, de que pueda cargarse para depositarla en las cercanías de las canteras en forma de concreciones ramosas y algunas veces fistulosas, cuya sustancia está compuesta de polvo calcáreo mezclado con la tierra vegetal; y cuyas masas reunidas forman una toba mas ligera y menos dura que la piedra ordinaria. Estas tobas solo son, en efecto, un conjunto de concreciones en que no se descubre ni hendiduras perpendiculares ni deslechos horizontales; en que no se encuentran jamás conchas marítimas sino con frecuencia, pequeñas conchas terrestres é impresiones de algunas plantas, particularmente de aquellas que crecen sobre el terreno de la misma colina; pero cuando el agua se filtra hasta llegar á los bancos de una piedra mas dura, necesita mucho mas tiempo para desprender sus partículas porque son mucho mas adherentes y mas densas que en la piedra blanda, y desde luego las concreciones formadas por la reunion de las partículas densas se convierten en congelaciones con corta diferencia, tan sólidas como las piedras á quienes deben su origen. La mayor parte serán además medio transparentes porque contienen muy pocas materias heterogéneas en comparacion de las tobas y las concreciones impuras de que acabamos de hablar: finalmente, si filtra el agua al través de los mármoles y de otras piedras lo mas compactas y petrificadas que sea posible, las congelaciones ó estalactitas serán entonces tan puras que ostentarán la transparencia del cristal. En todos los casos el agua deposita dicho jugo pétreo donde quiera que puede dete-