

gravidad , no han podido ser producidas sino por una causa tan poderosa y constante como la agitacion de las aguas del mar , bien sea por el movimiento reglado de los vientos , ó bien por el del flujo y reflujo del mismo , etc.

Tales causas obran con mas actividad bajo el ecuador que en los demas climas , porque los vientos son allí mas constantes y las mareas mas violentas que en todas las demas partes ; y de aquí proviene que las mayores cordilleras están próximas al ecuador. Los montes de Africa y del Perú son los mas elevados que se conocen , y despues de atravesar continentes enteros , se estienden todavía á grandes distancias bajo las aguas del Océano ; los montes de Europa y Asia , que corren desde España hasta la China , ya no son tan empinados como los de la América meridional y Africa ; pero los del Norte , segun relaciones de los viajeros , son colinas (*d*) comparados con los de los paises meridionales. Agrégase además que el número de islas es muy corto en los mares septentrionales , y prodigioso en la zona tórrida ; y no siendo una isla mas que la cumbre de una montaña , está claro que la superficie de la tierra tiene muchas mas desigualdades hácia el ecuador que hácia el norte. Infírese pues de lo dicho que el movimiento general del flujo y del reflujo ha debido producir los ma-

yores montes que se encuentran con direccion de occidente á oriente en el continente antiguo ; y de norte á sur en el nuevo , cuyas cordilleras son de grande estension ; pero en cuanto al origen de todas las demas montañas , debe sin duda alguna atribuirse á los movimientos particulares de las corrientes , de los vientos y de otras agitaciones irregulares del mar , por la combinacion de todos los cuales es muy verosímil que hayan sido producidas , en razon de que se conoce con la mayor claridad cuan infinitamente varios deben ser los resultados de sus esfuerzos tan variados , supuesto que los vientos y la diversa posicion de las islas y costas han alterado en todos tiempos y de todos los modos posibles la direccion del flujo y reflujo de las aguas. Por lo mismo no debe admirarnos que se encuentren en el globo eminencias considerables , cuyo curso se dirija á diferentes partes ; mas bástanos para nuestro asunto haber demostrado que las montañas no han sido puestas casualmente , ni producidas por terremotos ni otras causas accidentales , sino que son efecto producido por el órden general de la naturaleza , igualmente que la especie de organizacion que las es propia y la posicion de los materiales de que se componen.

¿A qué deberá , pues , atribuirse que esta tierra que nosotros habitamos , que igualmente

habitaron nuestros ascendientes, que de tiempo inmemorial es un continente seco, firme y distante de los mares, habiendo sido en otro tiempo un fondo de mar, se halle actualmente superior á todas las aguas, y esté tan separado de ellas? ¿Porque las aguas del mar no han permanecido sobre esta tierra, habiendo hecho en ella tan larga mansion? ¿Que accidente, que causa pudo producir esta revolucion en el globo? ¿Será posible concebir un accidente ó una causa bastante poderosa para producir semejante efecto?

Si bien es algo escabrosa la solucion de estas preguntas, su dificultad con todo no destruye los hechos, pues podemos ignorar siempre el modo con que han acaecido, sin perjudicar al juicio que debemos formar de ellos. Sin embargo, si queremos reflexionar atentamente, halláremos por induccion razones muy suficientes para estas mudanzas (1). Todos los dias vemos que el mar va ganando terreno en algunas costas y perdiéndole en otras; sabemos que el Océano tiene un movimiento general y continuo de oriente á occidente; oimos de lejos los furiosos esfuerzos que hace continuamente aquel terrible elemento contra las tierras bajas y con-

(1) Véanse las Pruebas, art. XIX.

tra los peñascos que le ciñen; conocemos provincias enteras en que es preciso oponerle diques, los cuales apenas puede sostener toda la industria humana contra el furor de las olas; tenemos ejemplares de paises recientemente sumergidos, y de inundaciones periódicas; y la historia nos habla de calamitosas inundaciones y universales diluvios. ¿No debe pues todo esto inclinarnos á creer que efectivamente ha habido grandes revoluciones en la superficie del globo, y que el mar ha podido abandonar y dejar descubierta la mayor parte de las tierras que ocupaba en otros tiempos? Si quisiésemos, por ejemplo, suponer por un instante que el antiguo y nuevo mundo no componian en otro tiempo sino un solo continente, y que con un violento terremoto la antigua Atlántica de Platon se hubiese hundido; el mar deberia precisamente haber corrido de todas partes á formar el océano Atlántico, y por consiguiente, dejar descubiertos vastos continentes, que son acaso los mismos que habitamos. Esta mudanza, pues, pudo hacerse repentinamente por el hundimiento de alguna vasta caverna de lo interior del globo, y producir en su consecuencia un diluvio universal; ó bien, esta alteracion no se hizo de una vez, y fue obra quizás de mucho tiempo: pero verificóse al fin, y yo creo que se hizo na-

turalmente, porque para juzgar de lo que ha sucedido, y aun de lo que sucederá, no necesitamos mas que examinar lo que sucede. Indudable se presenta, en fuerza de las repetidas observaciones de todos los viajeros (1), que el Océano tiene un movimiento constante de oriente á occidente, el cual no solo se percibe entre los trópicos como el del viento de Levante, sino tambien en toda la estension de las zonas templadas y frias que se han navegado; infiriéndose de esta observacion nunca desmentida que el mar Pacífico hace un esfuerzo continuo contra las costas de la Tartaria, de la China y de la India; el océano Indico, contra la costa oriental de Africa; y el Atlántico, contra todas las costas orientales de América: conforme á lo cual, el mar ha debido y debe siempre ganar terreno en las costas orientales, y perderlo en las occidentales. Esto solo bastaria para probar la posibilidad de esta mudanza de tierra en mar, y de mar en tierra; y si en realidad se efectuó por este movimiento de las aguas de oriente á occidente, como lo indican graves apariencias, ¿no pudiera conjeturarse con mucha verosimilitud que el pais mas antiguo del mundo es el Asia y todo el continente oriental, y que, por el contrario,

(1) Véase *Varen. Geogr. gen.*, pág. 449.

la Europa, parte de Africa, y sobre todo las costas occidentales de estos continentes, como Inglaterra, Francia, España, Mauritania, etc., son tierras mas nuevas? La historia parece estar en esta parte de acuerdo con la fisica, y confirmar una conjetura que no carece de fundamento.

Y aun, además del movimiento continuo del mar de oriente á occidente, existen otras muchas causas que concurren á producir el efecto de que hablamos. Son muchas las tierras que se conocen cuyo nivel es mas bajo que el del mar, y á las cuales solo un istmo ó banco de peñascos les sirve de guarecerlas contra las inundaciones, y á veces un dique mas débil aun que aquellos; motivo por el cual se hace indispensable que el impulso de las aguas vaya destruyendo poco á poco estas barreras, y al fin deje aquellos paises sumergidos. Fuera de esto, ¿no sabemos acaso que las montañas van mermando continuamente (1) por las lluvias que arrebatan la tierra que las cubre y la conducen á los valles? ¿Ignoramos que los arroyos arrastran las tierras de las llanuras y de los montes hasta los rios, los cuales en seguida llevan estas tierras superfluas al mar? Así se va llenando lenta-

(1) Véanse *Ray's Discourses*, pág. 226; *Plot.*, *Hist. Nat.*, etc.

mente su profundo seno, y bajándose y nivelándose la superficie de los continentes; por manera, que solo se requiere el sordo progreso de los siglos para que ocupen sucesivamente las aguas el lugar de la tierra.

Dejo á un lado aquellas causas remotas que se adivinan mejor que se preven, aquellas convulsiones de la naturaleza, cuyo menor efecto seria la catástrofe del mundo entero. El choque ó la aproximacion de un cometa, la ausencia de la luna, la presencia de un nuevo planeta, etc. son suposiciones sobre que es fácil soltar la rienda á la imaginacion. Semejantes causas producen cuanto se quiere; y de una sola de estas hipótesis se sacarán mil novelas físicas, á las cuales darán el nombre sus autores de *Teoría de la tierra*. Como historiadores, no queremos detenernos en estas vanas especulaciones fundadas en posibilidades que, para reducirse á acto, suponen un trastorno del universo, en el cual nuestro globo, como un punto de materia abandonada, desaparece de la vista, y cesa de ser objeto digno de nuestra atencion. Si queremos fijarla en este globo, preciso es considerarle como él es en sí, examinar bien sus partes, y de lo presente sacar por inducciones lo pasado. Añádase á esto que las causas cuyo efecto es raro, violento y repentino, no deben hacernos impre-

sion, pues salen del curso ordinario de la naturaleza; y por tanto, los efectos que experimentamos diariamente, los movimientos que se suceden y renuevan sin interrupcion, las operaciones constantes y que siempre se repiten, esas son realmente nuestras causas y nuestras razones.

Sirvan de esplicacion algunos ejemplos. Combinemos la causa general con las particulares, y demos hechos cuya individual enumeracion haga perceptibles las diversas alteraciones acaecidas sobre el globo, ya sea por irrupcion del Océano en las tierras, ó ya por el abandono de estas mismas tierras, cuando se han encontrado demasiadamente elevadas.

La mayor irrupcion del Océano (1) es la que dió existencia al mar Mediterráneo (2). Entre dos promontorios avanzados (3) vese correr el Océano con grandísima rapidez por un paso estrecho, y formando despues un vasto mar, cubre un espacio que, sin incluir el mar Negro, es casi siete veces tan grande como la Francia. Este movimiento del Océano por el estrecho de Gibraltar es contrario á los demas movimientos

(1) Véanse las Pruebas, art. XI y XIX.

(2) Véanse *Ray's Discourses*, pág. 209.

(3) Véanse *Trans. phil. abridg'd*, tom. II, pág. 289.

del mar en todos los estrechos que unen el Océano al Océano, pues su movimiento general es de levante á poniente, y solo este es de poniente á levante, lo cual prueba que el Mediterráneo no es golfo antiguo del Océano, sino que ha sido formado por una irrupcion de las aguas producida por causas accidentales, como seria un terremoto que hubiese hundido las tierras en el paraje del estrecho, ó un esfuerzo violento del Océano causado por los vientos, que hubiese roto los diques entre los promontorios de Gibraltar y Ceuta. Esta opinion tiene en su apoyo la autoridad de los antiguos (1), los cuales escribieron que antiguamente no habia mar Mediterráneo; y la confirman, como se ve, la historia natural y las observaciones hechas sobre los terrenos de las costas de España y Africa, donde de ambos lados del estrecho se encuentran las mismas capas de piedra y tierra, casi del mismo modo que en ciertos valles en que las dos colinas que los forman son compuestas de los mismos materiales y están á un mismo nivel.

Una vez abierta esta puerta, corrió el Océano al principio con mucha mayor rapidez que en el dia, é inundó el continente que unia la Europa al Africa, cubriendo las aguas todas las tierras

(1) Diodoro Sículo, y Estrabon.

bajas, de que actualmente no vemos mas que las cumbres y eminencias en Italia y en las islas de Sicilia, Malta, Córcega, Cerdeña, Chipre, Rodas y del Archipiélago.

Sino incluyo el mar Negro en la irrupcion del Océano, es por parecer mas que suficiente para formar aquel mar la cantidad de agua que recibe del Danubio, del Niéper, del Don y de otros muchos rios que entran en él; y porque, á mas de esto, sus ondas avanzan con grandísimo ímpetu por el Bósforo al mar Mediterráneo (1). Tambien pudiera presumirse que el mar Negro y el mar Caspio no eran en otro tiempo sino dos grandes lagos, que acaso se juntaban por un estrecho de comunicacion, ó bien por un pantano ó lago pequeño que unia las aguas del Don y el Volga cerca de Tria, donde estos dos rios se hallan mas cercanos entre sí: pudiendo creerse que ambos mares ó lagos tuvieron entonces mucha mayor estension de la que ahora tienen, y que poco á poco estos dos rios caudalosos, cuyos embocaderos desaguan en el mar Negro y el Caspio, trasportaron suficiente cantidad de tierra para cerrar la comunicacion, teraplénar el estrecho y separar los dos lagos; pues

(1) Véanse *Trans. phil. abridg'd*, tom. II, pág. 289.

sabemos que con el tiempo los rios caudalosos hinchén de tierra los mares y forman nuevos continentes, como la provincia del embocadero del rio Amarillo en la China, la Luisiana, donde desagua el Misisipi, y la parte septentrional de Egipto que debe su origen (1) y existencia á las inundaciones del Nilo (2). La rapidez de este rio trasporta desde lo interior de Africa porción de tierra, de la cual deja despues en sus crecientes tanta cantidad, que se puede profundizar hasta cincuenta pies en el limo espeso que depositan sus inundaciones; y de la misma suerte se han formado del limo de los rios los terrenos de la provincia del rio Amarillo y de la Luisiana.

Por otra parte, el mar Caspio es actualmente un verdadero lago, sin comunicacion alguna con los otros mares, ni aun con el lago Aral, sin embargo que parece haber pertenecido á aquel mar, y solo está separado de él por un vasto arenal en donde no se encuentra rio, arroyo ni canal alguno por cuyo conducto pueda desaguar-se. Este mar, de consiguiente, carece de toda comunicacion exterior con los otros mares, y no sé si son fundadas las sospechas de que la tenga

(1) Véanse los Viages de Shaw, tom. II, desde el fol. 173 hasta el 188.

(2) Véanse las Pruebas, art. XIX.

interior con el mar Negro ó con el golfo Pérsico. Es verdad que el mar Caspio recibe al Volga y otros muchos rios que parece le suministran mas agua de la que puede perder por evaporacion; pero prescindiendo de la dificultad de este cálculo, es de creer que si tuviese comunicacion con cualquiera de los otros mares, se hubiera reconocido en él alguna corriente constante y rápida, que todo lo arrastraria á la abertura que sirviese de sumidero á sus aguas, y no sé que jamás se haya observado semejante corriente en aquel mar, antes bien los viajeros exactos á quienes podemos dar crédito aseguran todo lo contrario, y por lo mismo es forzoso que la evaporacion saque del mar Caspio la misma cantidad de agua que entra en él.

No con menos verosimilitud pudiera conjeturarse que el mar Negro vendrá á separarse algun dia del Mediterráneo, y que el Bósforo se henchirá cuando los rios caudalosos que desagan en el ponto Euxino llegaren á arrancar suficiente porcion de tierra para cerrar el estrecho: todo puede efectivamente suceder con el tiempo, contribuyendo á ello la disminucion sucesiva de los rios, cuyo caudal va á menos segun que los montes y terrenos elevados, de que traen su origen, van bajando por la pérdida de tierra que arrastran las lluvias y arrebatán los vientos.

Deben pues reputarse el mar Caspio y el mar Negro mas bien por lagos que por mares ó golfos del Océano, así por su semejanza con otros lagos en que entran muchos rios, y cuyas aguas sin embargo no tienen salida por ningun conducto exterior, al modo que sucede en el mar Muerto y otros muchos de Africa, etc.; como porque las aguas de estos dos mares son mucho menos saladas que las del Mediterráneo y del Océano: al paso que el testimonio de todos los viajeros que aseguran ser sumamente difícil y peligrosa la navegacion en el mar Negro y en el Caspio, á causa del poco fondo y gran cantidad de escollos y bajios que hay en ellos, de suerte que solo admiten embarcaciones pequeñas (1), es prueba tambien de que no deben ser considerados como golfos del Océano, sino como estanques de agua formados por los rios caudalosos en lo interior de las tierras.

Acaso estas sufririan una irrupcion considerable por parte del Océano si se cortase el istmo que separa el Africa del Asia, como lo proyectaron antiguamente los reyes de Egipto, y despues de ellos los califas; y no sé si la existencia del canal de comunicacion entre estos dos

(1) Véanse los *Viajes de Pietro della Valle*, tom. III, pág. 236.

mares, del que se dice haberse encontrado vestigios, se halla bien manifiesta y averiguada, supuesto que el mar Rojo debe estar mucho mas elevado que el Mediterráneo. Efectivamente, aquel mar estrecho es un brazo del Océano que en toda su estension no recibe ningun rio por el lado del Egipto y muy pocos por el opuesto, motivo por el cual no debe estar sujeto á disminuirse, como los demas lagos ó mares que á un mismo tiempo reciben las tierras y aguas conducidas á ellos por los rios, y que insensiblemente los van hinchando. El Océano suministra al mar Rojo todas sus aguas, y en él se experimenta el movimiento del flujo y reflujo en toda su fuerza, de suerte que participa inmediatamente de los grandes movimientos del Océano; pero el mar Mediterráneo está mas bajo que el Océano, puesto que las aguas de este corren á él con grande ímpetu por el estrecho de Gibraltar, y á mas de esto recibe el Nilo, que corre paralelo á la costa occidental del mar Rojo y atraviesa á lo largo por todo el Egipto, cuyo terreno es por su naturaleza sumamente bajo: por lo cual es muy probable que el mar Rojo esté mas elevado que el Mediterráneo, y que si se quitase la barrera ó antemural cortando el istmo de Suez, resultaria una grande inundacion y un aumento considerable del mar Medi-

terráneo, á menos de contener las aguas por medio de diques y esclusas de distancia en distancia, como debemos presumir que se hizo en otro tiempo, si efectivamente hubo el canal de comunicacion.

Abandonando empero semejantes conjeturas que, sin embargo de no carecer de fundamento, podrán parecer arriesgadas, principalmente á los que no juzgan de las posibilidades sino por los sucesos actuales; podemos dar ejemplos recientes y hechos ciertos de la mudanza de mar en tierra, y de tierra en mar (1). En Venecia se eleva diariamente el fondo del mar Adriático, y hace mucho tiempo que las lagunas y la ciudad serian parte del continente si no fuese por el sumo cuidado que se tiene de limpiar y desahogar los canales; y lo propio sucede en la mayor parte de los puertos, ensenadas y embocaderos de todos los rios. En Holanda se eleva tambien el fondo del mar en muchos parajes; y así se ve que el pequeño golfo de Zuyderzee y el estrecho de Texel no pueden ya recibir bajeles de tanto buque como en otro tiempo. En el embocadero de casi todos los rios se hallan islas, arenas, tierras amontonadas y conducidas por las aguas; y no es dudable que el mar se irá

(1) Véanse las Pruebas, art. XIX.

llenando de tierras, arenas, etc. en los parajes en que le entran rios caudalosos. El Rin se pierde en las arenas que él mismo ha acumulado; el Danubio, el Nilo y otros rios crecidos, habiendo acarreado mucho terreno, no entran ya en el mar por un solo canal, sino que tienen muchas bocas, cuyos intervalos están llenos de arenas ó del limo que han arrastrado; todos los dias se están secando pantanos y cultivando tierras abandonadas por el mar, mientras que se navega sobre países sumergidos; en fin, vemos con nuestros propios ojos mudanzas harto considerables de tierras en agua y de agua en tierras, para estar convencidos de que semejantes mudanzas se han hecho, se hacen y se harán sin género ninguno de intermision, de suerte que con el tiempo los golfos vendrán á ser continentes; los istmos, estrechos; los pantanos, terrenos áridos y secos; y las cumbres mismas de los montes, escollos avanzados de la mar. De todo se deduce que las aguas han cubierto y pueden todavía cubrir sucesivamente todas las partes de los continentes terrestres; sentado cuyo principio, no debe admirarnos el encontrar por todas partes producciones marítimas y una disposicion en lo interior que no puede dejar de ser obra de las aguas. Hemos visto ya de que modo se han formado las capas horizontales de la tierra; pero

nada se ha dicho aun de las hendiduras perpendiculares que advertimos en los riscos, canteras, arcillas, etc., y que se encuentran con tanta frecuencia (1) como las capas horizontales en todas las materias cuya reunion compone el globo. Semejantes hendiduras perpendiculares están á la verdad mucho mas separadas unas de otras que las capas horizontales, y tanto mas distantes, cuanto son mas blandos los materiales en que se encuentran: así es harto comun en las canteras de mármol ó de piedra dura encontrar grietas perpendiculares, que solo distan algunos pies; y si la mole de los peñascos ó riscos es muy grande, suelen tener estas algunas toesas de distancia: á veces bajan desde la cima de los peñascos hasta su base, y á veces se terminan en un lecho ó cama inferior del risco; pero siempre son perpendiculares á las capas horizontales en todas las materias calcinables, como cretas, margas, piedras, mármoles, etc., mas oblicuas y puestas con mas irregularidad en las materias vitrificables, en las canteras de piedra arenisca ó berroqueña y en las rocas de guijarro, en que interiormente están guarnecidas de puntas de cristal y de minerales de toda especie. En las canteras de mármol y de pie-

(1) Véanse las Pruebas, art. XVII.

dra calcinable están las hendiduras llenas de espato, de gipso ó yeso, cascajo, y de cierta arena térrea, buena para la construccion, la cual contiene mucha cal; y en las arcillas, cretas, margas, así como en todas las demas especies de tierra, á escepcion de las tobas ó tufos (*), se hallan por lo contrario, ó bien vacias, ó bien llenas de algunas materias que el agua ha conducido á ellas.

Seria por demás el ir á buscar lejos el origen de estas hendiduras perpendiculares, por cuanto habiendo el agua conducido y depositado todas las materias, es natural pensar que estas se ha-

(*) Llámase *tuf* en francés, y *tuffo* en italiano. *tophus* de los Latinos ($\tau\acute{\omega}\rho\omicron\varsigma$ de los Griegos): es una sustancia esponjosa y blanda procedente de cenizas, fragmentos de piedra pomez, y otros productos volcánicos conglutinados. Plinio hace mencion de ella en el lib. XVII, cap. IV, hablando de las diferentes calidades de los terrenos: *nam tophus scaber natura, friabilis expetitur quoque ab auctoribus*; y en el cap. VII *alia est columbina, argillacea, tophacea, etc.*; *fruges alit tophacea alba*; no menos que Virgilio en la 2.^a Geórgica. Es bien extraño que don José Clavijo hubiese echado en olvido que esta sustancia térrea es lo que se llama en castellano *toba* cuando se creyó precisado á darla el nombre nuevo de *tofo*, segun dice en una nota de su traduccion.

llaban disueltas ó desleídas, conteniendo de consiguiente grande porcion de vehículo: poco á poco se fueron enjugando y endureciendo, y secándose debió disminuirse su volúmen, lo cual hizo hender á trechos; mientras que no pudieron dejar de henderse perpendicularmente, porque la accion que ejerce el peso de las partes unas sobre otras es de ningun efecto en esta direccion, y por el contrario diametralmente opuesta á aquella rotura en la situacion horizontal: así que, la disminucion de volúmen no ha podido producir efectos sensibles sino en la direccion vertical. Si he dicho que la disminucion de volúmen causada por la desecacion es la causa única de estas grietas perpendiculares, y no el agua contenida en lo interior de estas materias, la que buscando salida haya formado las hendiduras; consiste en haber yo mismo observado muchas veces que los dos lados de estas hendiduras se corresponden en toda su elevacion tan exactamente como pudieran dos pedazos de leño acabados de partir, mientras que sus lados ó superficies interiores se conservan escabrosas, y no dan indicio de haber padecido la friccion de las aguas, que con el tiempo hubieran pulimentado y gastado las superficies. Así pues, debieron hacerse ó bien de golpe, ó bien por el tardo progreso de la desecacion, de la misma

suerte que vemos formarse las grietas en la madera; al paso que la mayor parte del agua se fue evaporando por los poros: no obstante, manifestaremos en nuestro discurso acerca de los minerales que aun queda algo de esta agua primitiva en las piedras y en otras muchas materias, sirviendo para la produccion de los cristales, minerales y otras varias sustancias terrestres.

Con respecto á su tamaño, varia considerablemente la abertura de semejantes grietas: algunas son de media pulgada, otras de una, otras de uno ó dos pies, y suelen encontrarse tambien de muchas toesas, formando estas últimas entre las dos mitades de un peñasco aquellos precipicios que á cada paso se encuentran en los Alpes y demas montes elevados. Bien se echa de ver que aquellas cuya abertura es pequeña han sido producidas por la desecacion sola; pero las que presentan aberturas de algunos pies de ancho no se aumentaron hasta aquel estado por esta sola causa, sino tambien porque la base en que estriba el peñasco ó las tierras superiores se hundió mas de un lado que de otro; y el corto hundimiento de un lado de la base, por ejemplo de una ó dos líneas, basta para producir en altura considerable aberturas de muchos pies y aun de muchas toesas: á que se agrega tambien que los