

bajando de estos á aquellos: ambos son buenos, y la eleccion de uno ú otro depende mas bien del genio del autor, que de la naturaleza de las cosas, las cuales pueden tratarse muy bien todas de uno ú otro de estos modos. Ahora vamos á dar ensayos de este método en los discursos siguientes de la *Teoria de la tierra*, de la *formacion de los planetas* y de la *generacion de los animales*.

DISCURSO SEGUNDO.

HISTORIA Y TEORIA DE LA TIERRA.

No vamos á tratar aqui de la figura de la tierra (1), de su movimiento, ni de la conformidad que en lo exterior puede tener con las demas partes del universo, sino á examinar su constitucion interior, su forma y materia. La historia general de la tierra debe preceder á la historia particular de sus producciones, por cuanto la descripcion individual de los hechos singulares de la vida y costumbres de los animales, ó del cultivo y vegetacion de las plantas, acaso no son tan esenciales á la Historia Natural como las consecuencias generales de las observaciones hechas sobre las diversas materias de que se compone el globo terráqueo, sobre las eminencias, profundidades y desigualdades de su forma, el movimiento de los mares, la direccion de los montes, la posicion de las canteras, la rapidéz y efectos de las corrientes del mar, etc. Esta es la naturaleza en grande, y estas sus principales operaciones, las cuales influyen en todas las demas, siendo la teórica de estos efectos una primera ciencia de que dependen la in-

(1) Véanse las pruebas de la teoria de la tierra. Art. I.

teligencia de los fenómenos particulares, y el perfecto conocimiento de las sustancias terrestres: de suerte, que cuando se quisiese dar á esta parte de las ciencias naturales el nombre de *física*, habria bastante fundamento para ello, pues toda física, en que no se admite sistema, es historia de la naturaleza.

En las materias muy vastas, cuyas analogías es difícil reunir, y cuyos hechos ignoramos en parte, y en parte dudamos, es mas fácil imaginar un sistema, que hacer una teórica; y esta es la razon de no haberse dado nunca mas que una teórica hipotética y vaga de la tierra. Diré algo, aunque poco, de las estrañas ideas de algunos autores que han escrito sobre este asunto.

Uno de ellos mas ingenioso que cuerdo, y astrónomo poseido del sistema de Newton, considerando todos los acontecimientos posibles del curso y direccion de los astros, y ayudado del cálculo matemático, atribuye á la cola de un cometa, y esplica por medio de ella, todas las alteraciones acaecidas al globo terráqueo.

Otro (1), teólogo heterodoxo, acalorado el cerebro con visiones poéticas, imagina haber visto crear el universo, y usando atrevidamente del estilo profético, despues de decirnos lo que era la tierra al salir de la nada, las alteraciones que produjo en ella el Diluvio, lo que ha sido, y lo que es, nos pronostica lo que será aun despues de la destruccion del género humano.

Un tercer autor (2), á la verdad mejor observador que los dos primeros, pero tan inmoderado como ellos en sus ideas, esplica por medio de un abismo inmenso de un liquido contenido en las entrañas del

(1) Burnet, V. las Pruebas de la Teórica de la tierra, art. III.

(2) Woodward, V. las Pruebas, art. IV.

globo, los principales fenómenos de la tierra, la cual, en su concepto, no es mas que una costra superficial y muy delgada, que sirve de cubierta al fluido que encierra.

Todas estas hipótesis, hechas á la aventura, y fundadas sobre cimientos frágiles, en vez de aclarar las ideas, han confundido los hechos mezclando la fabula con la física: y por lo mismo estos sistemas no han hallado acogida sino en los que lo reciben todo ciegamente: sujetos incapaces de discernir las graduaciones de lo verosímil, y en quienes, mas que la realidad, hace impresion lo que tiene visos de prodigio.

Lo que vamos á decir en orden á la tierra será sin duda menos estraordinario, y podrá parecer vulgar, comparado con los magníficos sistemas que hemos referido; pero debe tenerse presente que la obligacion de todo historiador es describir, no inventar, y que lo mismo no le es licita ninguna suposicion ni debe servirse de su imaginacion sino para combinar las observaciones, generalizar los hechos, y formar de ellos un conjunto que presente al entendimiento un orden metódico de ideas claras, y de relaciones conexas y verosímiles; digo verosímiles, porque no deben esperarse en esta materia demostraciones exactas, pues estas solo tienen lugar en las ciencias matemáticas, y nuestros conocimientos de física é Historia Natural dependen de la esperiencia, y se reducen á inducciones.

Empezemos, pues, representándonos lo que la esperiencia de todos los siglos, y lo que nuestras propias observaciones nos enseñan en orden á la tierra. La superficie de este inmenso globo nos presenta eminencias, profundidades, llanuras, mares, lagos, rios, cavernas, simas y volcanes, y á primera vista no descubrimos en todo esto ninguna regularidad ni

orden. Si penetramos hasta su interior, encontramos en él metales, minerales, piedras, betunes, arenas, tierras, aguas y materias de toda especie, puestas como sin designio ni orden aparente; y examinando con mas atención, vemos montañas aplanadas, peñascos hendidos y rotos, regiones sepultadas, nuevas islas, terrenos sumergidos y cavernas cegadas hallamos materias pesadas puestas frecuentemente sobre otras ligeras, cuerpos duros rodeados de sustancias blandas, y cosas secas, húmedas, calientes, frias, sólidas, deleznales, mezcladas todas y en tal especie de confusión que no nos presentan mas imagen que la de un cúmulo de escombros y de un mundo arruinado.

Sin embargo, nosotros habitamos en estas ruinas con entera seguridad: las generaciones de hombres, animales y plantas se suceden sin interrupcion, y la tierra les suministra abundantemente con que subsistir: el mar tiene límites y leyes á que están sujetos sus movimientos: el aire, sus corrientes regladas: las estaciones, sus regresos periódicos y ciertos; y el verdor no ha dejado nunca de suceder á las escarchas: todo nos parece bien ordenado; y la tierra, que poco ha no era mas que un caos, es una mansion deliciosa, en que reinan la tranquilidad y la armonia, y donde todo se ve animado y gobernado con un poder é inteligencia que nos llenan de admiracion y nos elevan hasta el Criador.

No decidamos pues con ligereza, sobre la irregularidad que notamos en la superficie de la tierra, ni desórden aparente que se advierte en su interior, pues en breve reconoceremos no solo que son útiles sino tambien necesario, y con un poco mas de reflexión, acaso encontraremos en esta irregularidad y desórden, un orden que no sospechábamos, y analogias generales que no percibíamos á primera vista.

Nuestras nociones en esta parte serán siempre limitadas: nosotros no conocemos aun toda la superficie del globo, é ignoramos en parte lo que hay en el fondo de los mares: todavia no hemos podido sondear la profundidad de algunos de ellos: no podemos internarnos mas allá de la corteza de la tierra; y las mayores concavidades, las minas mas profundas no llegan á penetrar ni aun una de ocho mil partes de su diámetro; por consiguiente no podemos formar juicio sino de la corteza exterior y casi superficial, quedándonos enteramente desconocido el interior de la mole. Sabemos que, á igual volúmen, pesa la tierra cuatro veces mas que el sol; sabemos tambien la razon de su peso con el de los demas planetas; pero todo esto no es mas que una estimacion relativa, pues nos falta la unidad de medida, y no conocemos el peso real de la materia; de suerte, que el interior de la tierra pudiera estar vacío, ó lleno de una materia mil veces mas pesada que el oro, sin tener nosotros medio de conocerlo, pues apenas sobre este particular podemos formar algunas conjeturas razonables.

Así debemos ceñirnos á examinar y esplicar la superficie de la tierra, y la corta distancia hasta donde hemos penetrado. La primera cosa que se presenta es la inmensa cantidad de agua de que está cubierta la mayor parte del globo. Estas aguas ocupan siempre las partes mas bajas, están siempre niveladas, y tienen perpétua tendencia al equilibrio y reposo; sin embargo, las vemos agitadas por una fuerza poderosa, que, oponiéndose á la tranquilidad de aquel elemento, le imprime un movimiento periódico y reglado, eleva y abate alternativamente las olas y hace un balance de toda la masa de los mares moviéndolos hasta su mayor profundidad; y sabemos que este movimiento es de todos tiempos, y durará tanto como el sol y la luna que le causan.

Considerando despues el fondo del mar, advertimos en él las mismas desigualdades que en la superficie de la tierra: allí encontramos eminencias, valles, llanuras, profundidades, peñascos y terrenos de toda especie: vemos que todas las islas no son sino cimas de vastas montañas, cuyo pié y raices están cubiertas del liquido elemento: allí percibimos otras cimas de montañas, que están casi á flor de agua, y observamos corrientes rápidas que parece se sustraen al movimiento general: algunas veces se las ve correr constantemente con una misma direccion, otras veces retroceder, y nunca esceder sus limites, al parecer tan invariables como los que impiden los esfuerzos de los rios de la tierra. Allí vemos regiones borrascosas, donde los vientos enfurecidos despiden precipitada la tempestad, y el mar y el cielo, igualmente agitados, se impelen y confunden: aquí movimientos internos fermentaciones ó hervores, vórtices aéreos ó bombas marinas, y agitaciones estraordinarias causadas por volcanes, cuyas bocas sumergidas vomitan fuego del seno de las ondas, y despiden hasta las nubes un vapor denso mezclado de agua, betun y azufre. Mas lejos veo aquellos espantosos sumideros, á los cuales nadie se atreve á acercarse, y que parece atraen los bageles para tragarlos: mas allá percibo aquellas vastas llanuras, siempre sosegadas y tranquilas, pero igualmente peligrosas, donde nunca los vientos han egercido su imperio, donde el arte del piloto es inútil, donde es forzoso detenerse y perecer; y finalmente recorriendo hasta las estremidades del globo, veo aquellos yelos enormes que se desprenden de los continentes de los polos, y á modo de montañas fluctuantes vienen viajando á liquidarse en las regiones templadas.

Hé aquí los principales objetos que nos ofrece el vasto imperio del mar, cuya estension pueblan mi-

llones de habitantes de diferentes especies, de los cuales los unos cubiertos de escamas ligeras atraviesan rápidamente los diversos paises, los otros cargados y agoviados de una gruesa concha, se arrastran torpemente, y señalan con lentitud su ruta sobre la arena, otros á quienes la naturaleza ha provisto de membranas en forma de alas, se sirven de ellas para elevarse y mantenerse en los aires: otras en fin, que carecen de todo movimiento, crecen y viven asidos á los peñascos; y todos encuentran en este elemento su pasto. El fondo del mar produce abundantemente plantas, musgos y otras vejetaciones aun mas singulares, y su terreno es de arena, de cascajo, frecuentemente de cieno, y á veces de tierra firme, conchas y peñascos, pareciéndose en todas partes á la tierra que habitamos.

Viagemos ahora por la parte seca de nuestro globo: ¡qué prodigiosa diferencia de climas, qué variedad de terrenos, qué desigualdad de nivel! pero examinemos atentamente y hallaremos que las grandes cordilleras de montañas están mas próximas al Ecuador que á los polos: que en el antiguo continente se estienden de Oriente á Occidente mucho mas que de Norte á Sur; y que en el Nuevo-Mundo, por el contrario, se estiende de Norte á Sur mucho mas que de Oriente á Occidente, siendo lo mas notable que la forma de dichas montañas y sus contornos, que parecen absolutamente irregulares, tienen sin embargo direcciones correspondientes entre sí, de suerte que los ángulos salientes de una montaña se dirigen siempre á los ángulos entrantes de la montaña opuesta, separada de ella por un valle ó una profundidad. Tambien observaremos que las colinas opuestas tienen siempre casi la misma altura, y que generalmente hablando, ocupan el centro de los continentes, y dividen en su mayor longitud las islas, promontorios y demas tier-

ras avanzadas. Sigo el curso de los rios mas caudalosos, y veo que es siempre casi perpendicular á la costa del mar en que tienen su desagüe, y que en la mayor parte de su direccion, siguen con corta diferencia la de la cordillera de montañas á quien deben su nacimiento. Examinando despues las riberas del mar, hallo que sus limites ordinarios son peñascos, mármoles y otras piedras duras, ó bien tierras y arenas que ella misma ha acumulado, ó que han acarreado los rios, y noto que las costas cercanas, separadas solamente por un brazo de mar se componen de los mismos materiales, y que las tierras de su fondo son las mismas en ambas costas. Veo que los volcanes revientan siempre en montes elevados: que en muchos se ha estinguido enteramente el fuego: que algunos de ellos tienen correspondencias subterráneas; y que sus eruciones acaecen muchas veces en un mismo tiempo. Advierto igual correspondencia entre ciertos lagos y los mares contiguos: aquí son rios y torrentes que repentinamente se ocultan y parece precipitarse al centro de la tierra; allá un mar interior donde van á parar estos rios, los cuales de todas partes llevan gran caudal de agua, sin aumentar nunca aquel inmenso lago que parece despidе por conductos subterráneos cuanto recibe por sus orillas; y al paso reconozco fácilmente los países antiguamente habitados, y los distinguo de las nuevas regiones, cuyo terreno parece todavía inculco, donde los rios están llenos de cataratas, donde las tierras se ven en parte sumergidas, pantanosas ó muy áridas, donde la distribucion de las aguas es irregular, y donde la superficie de los terrenos que pudieran producir, está cubierta de selvas ocultas.

Observando con mas prolija atencion la primera capa que tiene rodeado este globo, veo ser en todas partes de una misma sustancia, la cual sirve de hacer

recer y alimentar los vegetales y los animales, no siendo en si misma mas que un compuesto de partes animales y vegetales descompuestas, ó para decirlo con mas propiedad, reducidas á pequeñas partes, cuya antigua organizacion es imperceptible. Penetrando mas, encuentro la verdadera tierra: veo capas de arena, de piedras de cal, de arcilla, de conchas, de mármol, de cascajo, de greda, de yeso etc., y noto que estas capas están siempre puestas paralelamente unas sobre otras, y cada capa tiene el mismo grueso en toda su estension: advierto que en las colinas contiguas se hallan las mismas materias á igual nivel, sin embargo de estar separadas las colinas por intervalos considerables y profundos. Noto que en todas las capas de tierra aun en las mas sólidas, como en los peñascos y canteras de mármoles y piedras, hay hendiduras: que estas son perpendiculares al horizonte y que la naturaleza observa constantemente estas reglas en las mayores profundidades y en las mas pequeñas. Veo mas: veo que lo interior de la tierra, sobre las cimas de los montes, y en los parages mas distantes del mar, se encuentran conchas, esqueletos de pescados de mar, plantas maritimas etc., enteramente semejantes á las conchas, pescados y plantas que actualmente viven en el mar, y que en efecto son absolutamente las mismas. Reparo que la cantidad de estas conchas petrificadas es prodigiosa en infinitos parages; que se encuentran igualmente en lo interior de los peñascos, y en las masas de mármol y de piedra dura, y en las gredas y tierras; y que no solamente se hallan encerradas en todas estas materias, sino tambien incorporadas con ellas, petrificadas y llenas de la misma sustancia que las rodea: en fin me veo convencido, por observaciones repetidas, de que los mármoles, piedras, gredas, margas, arcillas, arenas y casi todas las materias terrestres están llenas de con-

chas y otras ruinas ó escombros del mar, y esto por todas las partes de la tierra, y en todos los parages en que han podido hacerse observaciones exactas.

Esto supuesto, discurremos.

Las alteraciones acaecidas en el globo terrestre de dos, y aun de tres mil años á esta parte, son de poquisima consideracion, comparadas con las revoluciones que debió haber en los primeros tiempos consecutivos á la creacion: siendo fácil demostrar que, no habiendo adquirido su solidez todas las materias terrestres sino por la accion continua de la gravedad y demás fuerza que acercan y reúnen las partículas de la materia, debió ser al principio la superficie de la tierra mucho menos sólida de lo que despues se ha hecho, y que, por consiguiente, las mismas causas que actualmente no producen sino alteraciones casi imperceptibles en el discurso de muchos siglos, debian causar entonces grandísimas revoluciones en muy pocos años. En efecto, parece indubitable que la tierra, actualmente seca y habitada, estuvo en otro tiempo cubierta de las aguas del mar, y que estas aguas superaban á las cumbres de los montes mas altos, pues sobre ellos y sus mas empinadas cimas se encuentran producciones marítimas, y conchas que, comparadas con las conchas vivientes, son las mismas, sin que pueda dudarse de la perfecta semejanza ni de la identidad de sus especies. Tambien parece que las aguas del mar permanecieron algun tiempo sobre esta tierra, puesto que en muchos parages de ella se encuentran bancos de conchas de tan prodigiosa extension que casi no es posible hubiesen podido vivir á un mismo tiempo tanta multitud de animales; y esto parece probar tambien que, aunque las materias de que se compone la superficie de la tierra, estuviesen entonces en un estado de blandura que facilitase á las aguas el dividirlas, removerlas y trasportarlas, estos movi-

mientos no se hicieron repentina sino sucesivamente y por grados; pues encontrándose á veces producciones marítimas á mil, y á mil y doscientos pies de profundidad, parece, atendida esta crasie de tierra ó de piedra, que se necesitaron años para producirla; y así cuando quisiese suponerse que en el diluvio universal hubiesen sido arrebatadas del fondo del mar todas las conchas, y trasportadas á todas las partes de la tierra, á mas de que sería difícil fundar esta suposicion, es claro que, hallándose estas conchas incorporadas, y petrificadas en los mármoles y peñascos de los montes mas elevados, sería preciso suponer que dichos peñascos y mármoles habian sido formados todos á un mismo tiempo y precisamente en el instante del diluvio, y que antes de aquella grande revolucion, no habia en el globo terrestre montes, mármoles, peñascos, gredas ni otra alguna materia semejante á las que nosotros conocemos, las cuales casi todas contienen conchas y otros despojos de producciones del mar. Por otra parte, la superficie de la tierra debia haber adquirido ya, cuando sucedió el diluvio, un grado considerable de solidez, respecto á que la gravedad habia obrado, sobre las materias que la componen, por espacio de mas de diez y seis siglos, y por consiguiente no parece posible que las aguas del diluvio pudiesen trastornar las tierras en la superficie del globo hasta profundidades tan grandes, en el poco tiempo que duró la inundacion universal.

No puede dudarse que las aguas del mar hicieron mansion sobre la superficie de la tierra que habitamos, y que por consiguiente, esta misma superficie de nuestro continente fué por algun tiempo fondo de un mar en que sucedia todo lo que sucede en el mar actual. Además de esto, las capas de las diferentes materias que componen la tierra, están como hemos observado, puestas paralelamente y á

nivel: infiriéndose de ello ser esta posición obra de las aguas que juntaron y acumularon poco á poco estas materias, y las dieron la misma situación que toma naturalmente el agua, esto es, aquella situación horizontal que vemos casi en todas partes, pues en las llanuras las capas son perfectamente horizontales, y solo en las montañas se advierten inclinadas como que han sido formadas por sedimentos depositados sobre una basa inclinada, quiero decir, sobre un terreno que tiene declive; y de aquí infiero que estas capas han sido formadas lentamente y no de repente por ninguna revolución que quiera imaginarse; porque vemos con frecuencia capas de materia mas pesada, puestas sobre otras de materia mucho mas ligera, lo cual no pudiera suceder si, como quieren algunos autores, todas estas materias disueltas y mezcladas á un mismo tiempo con el agua, se hubiesen precipitado despues al fondo de este elemento, pues en tal caso hubieran producido una composición enteramente diversa de lo que existe: las materias mas pesadas hubieran descendido las primeras y á lo mas profundo, y cada una se hubiera colocado segun su gravedad específica en un orden relativo á su peso particular y no encontraríamos peñascos macizos sobre arenas ligeras, carbones de tierra debajo de arcillas, mármoles sobre gredas, ni metales sobre arenas.

Las capas calizas se encuentran horizontales así en los llanos como en las montañas á donde han sido llevadas por los temblores de tierra ó por otras causas accidentales; y cuando están inclinadas consiste en que la montaña se ha inclinado tambien hácia algun lado por la fuerza de alguna esplosión subterránea ó por algun hundimiento del terreno que le servia de base. Puede, pues, decirse que en general todas las capas formadas por el depósito ó estancación de las aguas son horizontales, como lo está siempre el

agua, á escepcion de las que se forman sobre un plano inclinado, como se encuentra la mayor parte de las minas de carbon de piedra.

La capa mas exterior y mas á la superficie de la tierra, ya sea esta llana ó montañosa, se compone de tierra vegetal, cuyo origen se debe á los sedimentos del aire, al depósito de los vapores y de los rocios, á los menoscabos ó pérdidas sucesivas de las yerbas y de las hojas, y á la descomposición de otras partículas vegetales. No debemos sin embargo considerar ahora esta primera capa que sigue por todas las pendientes y desigualdades del terreno, y que presenta un espesor mayor ó menor segun las diferentes circunstancias locales del terreno en que se encuentra (1). Esta capa de tierra vegetal es por lo general mas espesa en las cañadas y en la cima de los cerros, y su formación es posterior á las capas primitivas del globo, de las que las mas antiguas y las mas internas las formó el fuego, y las nuevas y mas esternas, las materias trasplantadas y depositadas como sedimentos por el movimiento de las aguas. Son en general horizontales, y solo por causas especiales se encuentran alguna vez inclinadas. Los bancos de piedras calizas están por lo general horizontales ó ligeramente inclinados; y de todas las sustancias calizas la creta es

(1) Hay algunas montañas cuya superficie en la cima está absolutamente desnuda y no presenta mas que roca viva ó granito sin vegetación alguna mas que en las hendiduras en que el viento ha reunido las partículas de tierra que volaban por el aire. Se asegura que á alguna distancia de la ribera izquierda del Nilo, conforme se remonta este rio, la montaña se compone de granito, de pórfiro y de jaspe en veinte leguas de estension, cuya latitud puede ser tan grande que toda la superficie de la cima de esta gran distancia esté absolutamente desnuda de vegetación, formando un vasto desierto que ni los animales, ni los pájaros, ni aun los insectos podrian frecuentar; pero no debemos ocuparnos aquí de estas excepciones particulares y locales.

la que conserva en los bancos con mas exactitud la posicion horizontal, pues como no es mas que tierra movible de los terrenos calizos conmovidos, la ha dejado el agua en los sitios en que su movimiento era mas tranquilo, al paso que las masas de mas magnitud han sido trasportadas por las corrientes, quedando depositadas en los remolinos de las aguas, por lo cual los bancos que se forman de ellas no son tan horizontales como los de la creta. Las riberas del mar en Normandía se componen de las capas de creta cortadas con regularidad que de lejos parecen muros de fortificacion. Entre las capas de creta se observan algunas pequeñas listas de piedra de fusil negra que resaltan entre su calor blanco, y esta deja el origen de las vetas negras en el mármol blanco.

Además de las colinas calizas cuyos bancos suelen estar algo en declive, y cuya posicion es varia, hay otras muchas que se han inclinado por diferentes accidentes, y cuyas capas están todas muy inclinadas. De esto ofrecen repetidos ejemplos muchos sitios de los primeros en que se encuentran inclinadas, cuarenta y cinco, cincuenta y aun sesenta grados bajo la linea horizontal, lo cual parece probar que estas montañas han experimentado grandes cambios por los hundimientos de las cavernas subterráneas sobre que aquellas masas se apoyaban anteriormente.

Hay una circunstancia que merece tambien nuestra atencion, y confirma lo que acabamos de decir sobre la formacion de las capas por el movimiento y el sedimento de las aguas, y es que todas las demás causas de alteracion ó mudanza en el globo no pueden producir los mismos efectos. Los montes mas elevados se componen de capas paralelas, igualmente que las llanuras mas bajas, y por consiguiente, no se puede atribuir el origen y formacion de los montes á conmociones, á temblores de tierra, ni menos volcanes,

pues tenemos pruebas de que si algunas veces estos movimientos convulsivos de la tierra forman collados, estas eminencias formadas por los volcanes no se componen de capas paralelas: sus materiales no tienen interiormente ningun enlace, ninguna posicion regular, ni ellas mismas presentan á la vista mas que el desorden de un cúmulo de materiales arrojados confusamente, cuando por otra parte la especie de organizacion que descubrimos en todos los parages de la tierra, y la situacion horizontal de las capas, no pueden proceder sino de una causa constante, y de un movimiento reglado y dirigido siempre de un mismo modo.

Estamos, pues, seguros, por observaciones exactas, reiteradas y fundadas en hechos incontestables, de que la parte seca del globo que habitamos estuvo mucho tiempo bajo las aguas del mar: por consiguiente, esta misma tierra experimentó durante todo aquel tiempo, los mismos movimientos y alteraciones que experimentan actualmente las tierras que cubre el mar. Parece que nuestra tierra ha sido un fondo de mar: por tanto, para saber lo que sucedió en otro tiempo sobre esta tierra, veamos lo que sucede en el dia en el fondo del mar, y de este conocimiento sacaremos inducciones fundadas, en orden á la forma exterior y á la composicion interior de las tierras que habitamos.

Hagamos memoria de que el mar en todos tiempos, y desde la creacion, tiene un movimiento de flujo y reflujó causado principalmente por la luna, el cual, en 24 horas hace levantar y bajar dos veces las aguas, con mas fuerza bajo del Ecuador que en los demás climas. Tengamos tambien presente que la tierra se mueve con rapidez sobre su eje, y por consiguiente tiene una fuerza centrifuga mayor en el Ecuador que en las demás partes del globo; y que esto solo, prescindiendo de las observaciones actuales y de las medidas,

prueba no ser perfectamente esférica, sino más elevada bajo del Ecuador que bajo los Polos; y saquemos por consecuencia de estas primeras observaciones que aun cuando se supiese que la tierra habia salido de las manos del Criador perfectamente esférica (suposición arbitraria, y que manifestaria claramente cuán estrecho es el círculo de nuestras ideas), su movimiento diurno y el del flujo y reflujo habrían elevado poco á poco las partes correspondientes al Ecuador, acarreado sucesivamente los limos, tierras, conchas etc. Conforme á esto las mayores desigualdades del globo deben encontrarse, y efectivamente se encuentran, cercanas al Ecuador; y haciéndose el movimiento del flujo y reflujo por alternativas diarias, y repetidas sin interrupción, es natural imaginar que las aguas llevan cada vez de un lugar á otro una pequeña cantidad de materia, la cual cae despues como un sedimento al fondo del agua y forma aquellas capas paralelas y horizontales que se encuentran en todas partes; pues siendo horizontal la totalidad del movimiento de las aguas en el flujo y reflujo, las materias acarreadas deben haber seguido necesariamente la misma direccion y se han colocado todas paralelamente y á nivel.

Diráseme que, siendo el movimiento del flujo y reflujo un balance igual de las aguas, y una especie de oscilacion regular, no se encuentra razon para que no quede todo compensado, retirando el reflujo las materias que el flujo haya conducido, y que entonces desaparece la causa de la formación de las capas, y el fondo del mar debe permanecer siempre el mismo pues el reflujo destruye los efectos del flujo, y ni uno ni otro pueden causar ningun movimiento ni alteracion perceptible en el fondo del mar, y mucho menos mudar la forma primitiva produciendo en ella alturas ni desigualdades.

A esto respondo que el balance de las aguas no es igual, respecto que produce un movimiento continuo del mar de Oriente á Poniente: que ademas de esto, la agitacion causada por los vientos se opone á la igualdad del flujo y del reflujo; y que de todos los movimientos de que es capaz el mar, resultarán siempre acarreos de tierras y depósitos de materias en ciertos parages, y estos cúmulos de materias se compondrán de capas paralelas y horizontales, pues cualesquiera combinaciones de los movimientos del mar propenden siempre á remover las tierras y á nivelarlas unas sobre otras en los parages en que caen en forma de sedimento. Fuera de que seria fácil satisfacer á esta objecion con un hecho, y es, que en todas las riberas del mar en que se observan el flujo y el reflujo, y en todas las costas que le ciñen, se ve que el flujo trae infinitas cosas que no retira el reflujo: que hay terrenos que el mar cubre insensiblemente, y otros que deja descubiertos despues de haber conducido á ellos las tierras, arenas, conchas, etc. que deposita, y que naturalmente toman una situacion horizontal; y que estas materias, acumuladas con el discurso del tiempo, y elevadas hasta cierto punto, se hallan poco á poco fuera del alcance de las aguas, quedan despues para siempre en el estado de tierra seca, y componen parte de los continentes terrestres.

Pero para no dejar duda alguna en este punto importante, examinemos con cuidado la posibilidad ó imposibilidad de la formación de una montaña en el fondo del mar por el movimiento y sedimentos de las aguas. Nadie puede negar que en una costa en que bate el mar con violencia, en el tiempo que está agitado por el flujo, sus esfuerzos repetidos producen alguna alteracion, llevándose las aguas cada vez alguna corta porcion de la tierra de la costa; y aun cuando

toda ella se compusiese de peñascos, se sabe que el agua los corroe lentamente, y por consiguiente arrastra algunas particulas de ellos cada vez que la ola se retira, despues de haber chocado.

Estas particulas de piedra ó de tierra serán trasportadas necesariamente por las aguas hasta cierta distancia y á ciertos parages en que el movimiento del agua, hallándose mitigado, las abandonará á su propio peso, y entonces se precipitarán ellas mismas al fondo del agua en forma de sedimento, y formarán allí una primera capa horizontal ó inclinada, segun la posición de la superficie del terreno sobre que cae esta primera capa, la cual será en breve cubierta y superada de otra capa semejante, y producida por la misma causa, y así insensiblemente se formará en aquel parage un depósito considerable de materia, cuyas capas estarán puestas paralelamente unas sobre otras. Este depósito se irá aumentando siempre con los nuevos sedimentos que las aguas dejarán en él, y poco á poco, con el trancurso del tiempo, se formará en el fondo del mar una elevacion ó montaña, que será perfectamente semejante á las colinas y montañas que conocemos en la tierra, tanto por su composición interior, como por su forma exterior. Si hay conchas en este parage del fondo del mar en que suponemos se hace nuestro depósito, los sedimentos cubrirán estas conchas y llenarán su interior, y ellas quedarán incorporadas en las capas de esta materia depositada, y serán parte de las moles que formen estos depósitos, en las cuales se las encontrará en la situacion que hubieren tomado al tiempo que cayeron en ellas, ó en el estado en que fueron sorprendidas, porque en esta operacion, las que se hallaban en el fondo del mar, cuando las primeras capas se depositaron, se encontrarán en la capa mas baja, y las que cayeron despues en el mismo parage en las capas mas elevadas.

Del mismo modo, removido el fondo del mar por la agitacion de las aguas, se harán necesariamente trasportes de tierra, cieno, conchas y otras materias á ciertos parages en que se depositarán en forma de sedimento. Los buzos nos aseguran que en las mayores profundidades á que hajan, las cuales no esceden de veinte brazas, el fondo del mar se mueve de modo que el agua se mezcla con la tierra y se enturbia, y que el cieno y las conchas son llevadas por el movimiento de las aguas á distancias considerables: por consiguiente, en todos los parages del mar á que ha podido bajarse, se hacen acarrees de tierra y conchas que van á caer en alguna parte, y á formar con su depósito capas paralelas y eminencias compuestas del mismo modo que nuestros montes. Así, pues, el flujo y el reflujo, los vientos, las corrientes y todos los movimientos de las aguas producirán desigualdades en el fondo del mar, porque todas estas causas separan del fondo de él y de sus costas, materias que se precipitan despues en forma de sedimento.

Finalmente, debemos creer que estos acarrees pueden hacerse á grandes distancias, puesto que todos los dias vemos llegar á nuestras costas semillas y otras producciones de las Indias Orientales y Occidentales. Es verdad que aquellas producciones son especificamente mas ligeras que el agua, en vez de que las materias de que hablamos son mas pesadas que la misma agua; pero como estas se hallan reducidas á polvo impalpable, se sostendrán bastante tiempo en el agua para poder ser trasportadas á grandes distancias.

Los que pretenden que el movimiento del mar no alcanza á grandes profundidades, no reflexionan que el flujo y el reflujo, conmueven y agitan á un mismo tiempo toda la mole de los mares, y que en el globo que fuese enteramente liquido, la agitacion y conmo-

ción llegarán hasta el centro: que la fuerza en cuya virtud se produce el movimiento del flujo y del reflujo, es una fuerza penetrante, que obra sobre todas las partes, proporcionalmente á sus masas: que pudiera llegarse hasta medir y determinar por el cálculo la cantidad de esta acción sobre un líquido á diferentes profundidades; y finalmente que este punto no admite contestación, á menos de negarse á la certeza de las observaciones y á la evidencia del raciocinio.

Conforme á lo dicho, hay fundado motivo para suponer que el flujo y el reflujo, los vientos y todas las demás causas capaces de agitar el mar, pueden producir en su fondo, mediante el movimiento de las aguas, eminencias y desigualdades, que serán siempre compuestas de capas horizontales, ó igualmente inclinadas y podrán con el tiempo aumentarse considerablemente, y hacerse colinas que en una larga estension de terreno se hallen colocadas en la misma direccion de las ondas que las hayan producido, y formen poco á poco una cordillera. Una vez formadas estas colinas, impedirán el movimiento uniforme de las aguas, resultando de esto movimientos particulares en el movimiento general del mar, pues entre dos eminencias contiguas se formará necesariamente una corriente que seguirá su direccion común, y correrá como los ríos de la tierra, formando un canal, cuyos ángulos serán alternativamente opuestos en toda la estension de su curso. Estas eminencias formadas en la superficie del fondo, podrán ir siempre en aumento, pues las aguas que no tengan mas movimiento que el del flujo, depositarán sobre las cimas el sedimento ordinario, y las que obedezcan á la corriente, arrastrarán las partes depositadas entre dos de dichas eminencias, y al mismo tiempo escavarán un valle al pié de las colinas, cuyos ángulos tendrán correspondencia; y así,

por efecto de estos dos movimientos y de estos depósitos, el fondo del mar se hallará en breve lleno de surcos, atravesado de colinas y cordilleras, y sembrado de desigualdades semejantes á las que actualmente se hallan en él. Poco á poco las materias blandas de que al principio se formaron estas eminencias, se endurecerán por su propio peso: las unas, formadas de partes puramente arcillosas, producirán las colinas de greda, que se encuentran en tantos parages: otras, compuestas de partes areniscas y cristalinas, los enormes cúmulos de peñascos y guijarros, de donde se saca el cristal y las piedras preciosas: otras, hechas de partes lapidíficas mezcladas de conchas, las canteras de piedra y mármoles, en que encontramos estas conchas; y otras en fin, compuestas de una materia mas llena de fragmentos de conchas, y mas terrestre, las margas, cretas y tierras. Todas estarán colocadas por capas y contendrán sustancias heterogéneas: encontraránse en ellas, con abundancia, y casi relativamente á su gravedad específica, ruinas de producciones marítimas: las conchas mas ligeras se hallarán en las cretas, y las mas pesadas en las arcillas y piedras, y unas y otras estarán llenas de la misma materia de las piedras y tierras en que se hallan encerradas: prueba convincente de que han sido trasportadas con la materia que las rodea y ocupa, y de que esta materia estaba reducida á partículas impalpables. En fin, todas estas materias cuya situacion fué efecto del nivel de las aguas del mar, conservarán todavía su primera posición.

Podrán decirnos que la mayor parte de las colinas y montes, cuyas cimas son de peña, piedra ó mármol, tienen por basa materias mas ligeras, que ordinariamente son unos montecillos de greda firme y sólida, ó unas capas de arena que siguen por las llanuras contiguas hasta una gran distancia; y nos

preguntarán ¿en qué consiste que estos mármoles y peñascos se encuentren sobre las gredas y arenas? Me parece que esto puede esplicarse muy naturalmente. El agua acarrearía desde luego la greda ó arena de que era la primera capa de la costa ó del fondo del mar, lo cual produciría en la parte baja una eminencia compuesta de toda aquella arena ó greda acumulada: despues las materias mas sólidas y pesadas que se encontrasen debajo de la primera capa en dichas costas ó en el fondo, serian desmenuzadas y trasportadas por las aguas en polvo impalpable, y depositadas sobre la eminencia de greda y arena; y este polvo de piedra formaria los peñascos y canteras que encontramos sobre las colinas. Puede creerse que estas materias, como mas pesadas, estarian en otro tiempo debajo de las otras, y que si actualmente se hallan sobre ellas, consiste en haber sido las últimas que arrancó y trasportó el movimiento de las aguas.

Si, para confirmacion de lo que acabamos de decir, examinamos mas individualmente la situacion de las materias que componen la primera capa del globo terrestre, que es lo único que conocemos de él, hallaremos que las canteras se componen de diferentes lechos horizontales ó inclinados, pero casi todos inclinados ú horizontales con igualdad, segun lo llano ó pendiente del terreno: que las canteras que descansan sobre gredas ó sobre basas de otras materias sólidas, están visiblemente á nivel, particularmente en las llanuras; y que otras en que se encuentran los guijarros y piedras berroqueñas ó areniscas dispersas, aunque á la verdad tienen una posicion menos regular, con todo se reconoce en ellas la uniformidad de la naturaleza, porque la posicion horizontal, ó siempre igualmente inclinada de las capas, se encuentra en las canteras de peña viva y en las de berroqueñas de gran volúmen, y solo se ve interrumpida y alterada en las de guijarros y de

berroqueñas en corta porcion, cuya formacion haremos ver que es posterior á la de todas las otras materias, estando la peña viva, la arena vitrificable, las arcillas, mármoles, piedras calcinables, cretas y margas, todas igualmente dispuestas por capas paralelas, siempre horizontales, ó igualmente inclinadas. En estas últimas materias se reconoce fácilmente la primera formacion, pues las capas son perfectamente horizontales y muy delgadas, y están colocadas unas sobre otras como las hojas de un libro: las capas de arena, arcilla blanda, greda dura, creta y conchas, están tambien todas horizontales ó inclinadas, segun el mismo declive; y los gruesos de las capas son siempre los mismos en toda su estension, que á veces ocupa un espacio de muchas leguas, y pudiera seguirse á mucha mayor distancia si se observase con exactitud. En fin, todas las materias que componen el primer grueso del globo, están dispuestas de este modo, y en cualquier parte que se profundice, se encontrarán capas, y nos convenceremos por nuestros propios ojos de ser verdad lo que va dicho.

Es preciso exceptuar, atendidas algunas circunstancias, las capas de arena ó de cascajo que las lluvias arrastran de la cima de los montes. Estas venas de arena se hallan á veces en las llanuras donde se estienden, y aun se encuentran, con frecuencia y en bastante cantidad, bajo la primer capa de las tierras de labor, estando á nivel en los parages llanos como las capas mas antiguas é internas; pero al pie y en las faldas de los montes, estas capas de arena están muy inclinadas, y siguen el declive de la altura de donde se han deslizado. Los rios y los arroyos han formado estas capas, y mudando frecuentemente de madre en las vegas, han arrastrado y depositado por todas partes aquellas arenas y cascajos. Un arroyuelo, que baja de las cumbres vecinas, basta con el tiempo

para estender un lecho de arena ó cascajo por toda la superficie de un valle, por espacioso que sea, y yo he observado muchas veces en un campo rodeado de colinas, cuya basa, igualmente que la primer capa de la llanura, es de greda, que mas arriba de un arroyo que corre por él, la greda se halla inmediatamente debajo de la tierra de labor, y mas abajo del arroyo hay una capa de arena, casi de un pié de grueso sobre la greda, que se estiende á mucha distancia. Estas capas producidas por los rios y demas aguas corrientes, no son de la antigua formacion, y se reconocen facilmente por la diversidad de su grueso, que varía, y no es el mismo en todas partes, como lo es el de las capas antiguas por sus interrupciones frecuentes, y en fin por la materia misma, la cual es fácil juzgar ó reconocer que ha sido lavada, rodada y redondeada. Lo mismo puede decirse de la turba ó carbon de tierra y de los vegetales podridos que se encuentran bajo la primer capa de tierra en los terrenos pantanosos, pues estas capas no son antiguas, y han sido producidas por la acumulacion sucesiva de los árboles y plantas que poco á poco han llenado aquellos pantanos. Tambien puede decirse lo mismo de las capas de cieno que las inundaciones de los rios han producido en diversos países: todos estos terrenos han sido formados nuevamente por las aguas corrientes ó estancadas, y no siguen la igualdad del declive ó el nivel tan exactamente como las capas antiguas, producidas por el movimiento regular de las olas del mar. En las capas que han formado los rios se encuentran conchas fluviales, pero muy pocas marítimas, y estas rotas, aisladas y desordenadas, siendo así que en las capas antiguas se encuentra cantidad de conchas marítimas, y ninguna fluvial, y las del mar están allí bien conservadas, y colocadas todas uniformemente como que fueron trasportadas

y depositadas á un mismo tiempo y por una misma causa; y en efecto, ¿por qué no se encuentran las materias acumuladas irregularmente, y se hallan dispuestas por capas? ¿Por qué los mármoles, las piedras duras, cretas, arcillas, yesos, margas, etc. no están dispersas ó no se ven juntas por capas irregulares ó verticales? ¿Por qué las cosas pesadas no están siempre debajo de las mas ligeras? Fácil es conocer que esta uniformidad de la naturaleza, esta especie de organizacion de la tierra, esta acumulacion de diferentes materias por capas paralelas y por camadas, sin respecto á su gravedad no han podido ser producidas sino por una causa tan poderosa y constante como lo es la agitacion de las aguas del mar, bien sea por el movimiento reglado de los vientos, ó bien por el del flujo y reflujo, etc.

Estas causas obran con mas actividad bajo del Ecuador que en los demas climas, porque los vientos son allí mas constantes, y las mareas mas violentas que en todas las demás partes; y de aqui 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 todavia á grandes distancias bajo las aguas del Océano. Los montes de Europa y Asia, que corren desde España hasta la China, no son tan empinados como los de la América Meridional y Africa. Los del Norte, segun relaciones de los viajeros, son colinas comparados con los de los países meridionales; á que se agrega 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 una cima de montaña, es claro que la superficie de la tierra tiene muchas mas desigualdades hácia el Ecuador que hácia el Norte.

Infiérese que el movimiento general del flujo y