

vaciones , reunir las , hacer otras nuevas y en número bastante crecido , á fin de cerciorarnos de los hechos principales , no echando mano del método matemático sino para graduar las probabilidades de las consecuencias que pueden deducirse de estos hechos. Sobre todo es preciso procurar generalizarlos y distinguir cuidadosamente los que son esenciales de los que no son sino accesorios al asunto que examinamos , y unirlos en seguida por medio de las analogías , confirmando ó destruyendo ciertos puntos equívocos , ayudados de los experimentos , y formar un plan de esplicacion acerca de la combinacion de todas estas relaciones , presentándolas en el orden mas natural. Este orden puede tomarse de dos modos : ó bien subiendo de los efectos particulares á otros efectos mas generales , ó bajando , al contrario , de lo general á lo particular : entrambos son buenos , y la eleccion del uno ó del otro depende mas bien del ingenio del autor que de la naturaleza de las cosas , puesto que todas pueden tratarse igualmente bien de uno ú otro de ellos. Vamos á presentar ensayos de este método en los discursos siguientes de la *Teoría de la tierra* , de la *Formacion de los planetas* , y de la *Generacion de los animales*.

TEORIA DE LA TIERRA.

Discurso segundo.

HISTORIA Y TEORIA DE LA TIERRA.

Vidi ego, quod fuerat quondam solidissima tellus,
Esse fretum; vidi fractas ex æquore terras,
Et procul á pelago conchæ jacuere marinae,
Et vetus inventa est in montibus anchora summis;
Quodque fuit campus, vallem decursus aquarum
Fecit, et eluvie mons est deductus in æquor.

(OVID., Metam., lib. xv, v. 262.)

No es nuestro objeto tratar aquí de la figura de la tierra (1), de su movimiento, ni de las relaciones de conformidad que en lo exterior pueda tener con las demas partes del universo; sino tan solamente examinar su constitucion interior, su forma y su materia. La historia general de la tierra debe preceder á la historia particular de sus producciones, por quanto la descripcion individual de los hechos singulares

(1) Véanse las Pruebas de la Teoria de la tierra, art. I.

de la vida y costumbres de los animales, ó del cultivo y vegetacion de las plantas, acaso no es tan esencial 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 las montañas, la posicion de las canteras, la rapidez y efectos de las corrientes del mar, etc. Tal es la naturaleza en grande, y tales aquellas sus mas importantes operaciones que influyen en todas las demas; siendo por lo tanto la teoría de sus efectos una ciencia primera, de la cual emanan la inteligencia de los fenómenos particulares y el perfecto conocimiento de las sustancias terrestres; por manera, que cuando se quisiese dar á esta parte de ciencias naturales el nombre de *física*, habría suficiente fundamento para ello, puesto que toda física desnuda de sistemas es verdaderamente historia de la naturaleza.

En las materias muy vastas, cuyas analogías es difícil reunir, y cuyos hechos son desconocidos ó dudosos, es mas fácil imaginar un sistema, que arreglar su teoría; y esta es la razon de no haberse dado hasta ahora mas que una teoría vaga é hipotética de la tierra. Así pues, me

propongo hablar muy por encima de las extravagantes ideas de algunos autores que han escrito sobre este asunto.

Uno de ellos (1), mas ingenioso que cuerdo, y astrónomo poseido del sistema de Newton, considerando todos los acontecimientos posibles del curso y direccion de los astros, esplica, ayudado del cálculo matemático, todas las alteraciones acaecidas al globo terráqueo, que atribuye á la cola de un cometa.

Otro (2), teólogo heterodoxo, acalorado el cerebro con visiones poéticas, imagina haber visto criar el universo; y tomando atrevidamente el estilo profético, no solo nos esplica lo que era la tierra al salir de la nada, las alteraciones que produjo el diluvio en ella, lo que ha sido y lo que es; sino que tambien nos pronostica lo que deberá ser, aun despues de la destruccion del género humano.

Un tercer autor (3), mejor observador por cierto que los dos primeros, pero tan inmoderado como ellos en sus ideas, esplica con el au-

(1) Whiston. Véanse las Pruebas de la Teoría de la tierra, art. II.

(2) Burnet. Véanse las Pruebas de la Teoría de la tierra, art. III.

(3) Woodward. Véanse las Pruebas de la Teoría de la tierra, art. IV.

xilio de un abismo inmenso de cierto líquido contenido en las entrañas del globo, los principales fenómenos de la tierra, la cual, en su imaginario sistema, no es mas que una costra superficial y muy delgada, que sirve de cubierta al fluido que encierra.

Forjadas todas estas hipótesis á la ventura, y estribando sobre cimientos frágiles, en vez de aclarar las ideas, solamente han confundido los hechos, mezclando la fábula con la física; y por lo mismo, estos sistemas no han hallado acogida sino en aquellos que lo reciben todo ciegamente: gente incapaz de discernir los grados de lo verosímil, y en quienes mas que la realidad, hace impresion lo que tiene apariencia de prodigio.

Lo que vamos á decir en orden á la tierra será sin duda menos extraordinario, y aun podrá parecer vulgar en comparacion de los magníficos sistemas indicados; pero debe tenerse presente que la obligacion de todo historiador es describir, no inventar; y por lo mismo, no le es permitida ninguna suposicion, ni menos debe servirse de su imaginacion, si ya no es para combinar las observaciones, generalizar los hechos, y formar de ellos un conjunto que presente al entendimiento cierto orden metódico de ideas claras y de relaciones conexas y

verosímiles. Dije verosímiles, porque no deben esperarse en esta materia aquellas demostraciones exactas que solo tienen lugar en las ciencias matemáticas, supuesto que nuestros conocimientos de física é historia natural dependen de la esperiencia y se reducen á inducciones.

Así pues, será fuerza empezar por representarnos aquello que la esperiencia de todos los siglos y aun 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, sin que á primera vista descubramos en todo esto ningun orden ni regularidad. Si penetramos hasta su interior, encontraremos en él metales, fósiles, piedras, betunes, arenas, tierras, aguas y materias de toda suerte, derramadas como al azar y sin la menor simetría aparente. Examinando con mas atencion, vemos montañas (1) aplanadas por su asiento, peñascos hendidos y rotos, regiones sepultadas, nuevas islas, terrenos sumergidos y cavernas cegadas; hallamos materias graves

(1) Véase *Senec. Quest.*, lib. vi, cap. 21; *Strab. Geograph.*, lib. i; *Oros.*, lib. ii, cap. 48; *Plin.*, lib. ii, cap. 49; *Histoire de l'Académie des sciences*, año 1708, pág. 23.

colocadas frecuentemente sobre otras ligeras, cuerpos duros, rodeados de sustancias blandas, y cosas secas, húmedas, calientes, frías, sólidas, deleznales, mezcladas todas y en una especie de confusión que solo nos presenta la imágen de un cúmulo de escombros y de un mundo arruinado.

Sin embargo, habitamos en estas ruinas con la mas completa seguridad: las generaciones de hombres, animales y plantas se suceden sin intermision, y la tierra les suministra abundantemente con que subsistir; el mar tiene límites y leyes á que están sujetos sus movimientos; e aire sus corrientes regladas (1), 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 hace no era mas que un caos, se ha convertido en una mansion deliciosa, en que reinan la tranquilidad y la armonía, y en 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 acerca de la irregularidad que se nota en la superficie de la tierra, ni sobre el desórden aparente que se

(1) Véanse las Pruebas, art. XIV.

advierte en su interior; por cuanto no tardaremos en reconocer cuan útiles son y aun necesarios, al paso mismo que acaso con un poco mas de reflexion podremos encontrar en esta misma irregularidad cierto órden que no sospechábamos, y analogías generales que no percibíamos á primera vista. Si se considera que no conocemos aun toda la superficie (1) del globo, é ignoramos en parte lo que hay en el fondo de los mares, se verá que nuestras nociones son aun, y deberán serlo siempre, muy limitadas. Todavía no hemos podido sondear la profundidad de las aguas, ni internarnos mas allá de la corteza de la tierra; y las mayores concavidades (2), las minas (3) mas profundas no llegan á penetrar una sola de las 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 en igualdad de volumen pesa la tierra cuatro veces mas que el sol; sabemos tambien la relacion de su peso con el de los demas planetas: pero todo esto no es mas

(1) Véanse las Pruebas, art. VI.

(2) Véanse *Transac. filosof. abridg.*, tom. II, pág. 323.

(3) Véase *Boyle's Works*, tom. III, pág. 232.

que una estimacion relativa, por cuanto 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 por el contrario de una materia mil veces mas pesada que el oro, sin que tengamos medio de conocerlo, puesto que apenas podemos formar sobre este particular algunas conjeturas (1) razonables (a).

Preciso es, pues, que nos ciñamos á examinar y describir la superficie de la tierra y la corta distancia en espesor 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 constantemente las partes mas bajas, están siempre niveladas, y tienen perpetua tendencia al equilibrio y reposo: sin embargo, las vemos agitadas (2) por una fuerza poderosa que oponiéndose á la tranquilidad de aquel elemento le imprime cierto 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 los siglos,

(1) Véanse las Pruebas, art. I.

(2) Véanse las Pruebas, art. XII.

y durará tanto como el sol y la luna que le ocasionan.

Deteniéndonos por otra parte á contemplar el fondo de los mares, tropezamos con las mismas desigualdades (1) que en la superficie de la tierra. Allí se encuentran eminencias (2), valles, llanuras, profundidades, peñascos y terrenos de toda suerte: vese allí que las islas no son otra cosa que las simas de vastas montañas (3), cuyo enorme cuerpo y raices se elevan rodeados del líquido elemento; de otras allí se ven igualmente las simas llegar casi á flor de agua, mientras que rápidas corrientes (4) se precipitan como para sustraerse al movimiento general; ora corren (5) constantemente en una misma direccion, ora retroceden; pero jamás se las ve exceder sus límites, al parecer tan invariables como los que se oponen á los esfuerzos de los rios de la tierra. Vense allá regiones borrascosas, en donde los vientos enfurecidos despiden

(1) Véanse las Pruebas, art. XIII.

(2) Véase el Mapa de las profundidades del Océano entre Africa y América, levantado por M. Buche en 1737.

(3) Véase *Varen. Geogr. gen.*, pág. 218.

(4) Véanse las Pruebas, art. XIII.

(5) Véase *Varen.*, pág. 140; y los *Viages de Pivart*, pág. 137.

precipitada la tempestad, y el mar y el cielo igualmente agitados se impelen y confunden; acullá en un tiempo movimientos intestinos, precipitados hervores (1), vórtices aéreos ó bombas marinas, y extraordinarias agitaciones ocasionadas por volcanes, cuyas bocas sumergidas vomitan fuego desde el seno profundo de las ondas, arrojando hasta las nubes denso vapor mezclado al par de agua, de azufre y de betun. Allá veo á lo lejos aquellos espantosos sumideros (2), á los cuales nadie se atreve á acercarse, y que parece atraen las naves para tragarlas. Mas allá distingo vastísimas llanuras, siempre sosegadas y apacibles (3), pero siempre igualmente peligrosas, donde nunca los vientos han ejercido su imperio, donde es inútil todo el arte del piloto, y en donde se presenta como inevitable el detenerse y perecer: y en tan extraña variedad y situaciones, recorro por fin con la vista hasta los últimos confines del globo, y desde luego se me presentan aquellos hielos enormes (4) que desprendiéndose en los continentes polares para viajar á la manera de montañas flotantes, vienen á terminar su curso y á

(1) Véanse los *Viages de Shaw*, tom. II, pág 56.

(2) El *Maestroom* en el mar de Noruega.

(3) Las calmas y los tornados del mar Etiópico.

(4) Véanse las Pruebas, art. VI. y X.

liquidarse en las aguas de las regiones templadas (1).

Tales son los objetos mas grandiosos que nos ofrece el vasto imperio del mar, cuya estension pueblan millones de habitantes de diferentes especies: cubiertos los unos de escamas ligeras, atraviesan rápidamente los diversos países; cargados los otros y agobiados de una gruesa concha, se arrastran torpemente surcando con lentitud la arena; estos, provistos por la naturaleza de membranas en forma de alas, se sirven de ellas para elevarse y mantenerse en los aires; aquellos en fin, desposeidos de todo movimiento, crecen y viven asidos á los peñascos: y sin embargo, todos encuentran en este elemento indómito el lugar que ha de guarecerlos y la sustancia que debe alimentarlos. El fondo del mar produce con abundancia plantas, musgos y otras vegetaciones aun mas singulares, y su terreno es de arena, de cascajo, frecuentemente de cieno, y á veces de tierra firme, conchas y peñascos, semejándose en todas partes á la tierra que habitamos.

Trasladémonos empero á la parte seca y consistente del globo, y ¡cuan agradablemente nos

(1) Véase el Mapa de la expedicion de M. Bouvet, hecho por M. Buche en 1739.

sorprenderá la prodigiosa diferencia de climas, variedad de terrenos y desigualdad de nivel! Observemos sin embargo atentamente, y hallaremos que las grandes cordilleras de montañas (1) 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 se estienden por lo contrario de norte á sur mucho mas que de oriente á occidente: siendo lo mas notable que la forma de dichas montañas y sus contornos, á pesar de parecer absolutamente irregulares (2), tienen sin embargo direcciones continuadas y correspondientes entre sí (3); de suerte, que los ángulos salientes de una montaña se dirigen siempre á los entrantes de la montaña opuesta, separada de ella por un valle ó una profundidad. Adelántome, y observo que las colinas opuestas tienen siempre la misma altura con corta diferencia, al paso que ocupan el centro de los continentes por lo comun, dividiendo en su mayor longitud las islas, promontorios y demas terrenos avanzados (4). Sigo la corriente de los rios mas caudalosos, y constantemente

(1) Véanse las Pruebas, art. IX.

(2) Véanse las Pruebas, art. IX. y XII.

(3) Véanse las *Lettres phil.* de Bourguet, pág. 181.

(4) Véase *Varen.*, *Geogr.*, pág. 69.

veo que es casi perpendicular á la costa del mar en que tienen su desagüe, y que, en la mayor parte de su curso, siguen con corta diferencia (1) la direccion misma de la cordillera de montañas en cuyo seno reconocen su origen. Examinando en seguida las riberas del mar, hallo que sus limites ordinarios son peñascos, mármoles y otras piedras duras, ó bien tierras y arena que con sus olas ha ido acumulando, 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, mientras que las tierras de su fondo son unas mismas en ambas costas (2). Veo que los volcanes (3) explotan siempre en montes elevados; que en muchos se ha estinguido enteramente el fuego; que algunos de ellos tienen correspondencias subterráneas (4); y que sus erupciones acaecen muchas veces en un mismo tiempo. ¿Y no se advierte igual correspondencia entre ciertos lagos y los mares contiguos? Aquí son rios y torrentes (5) que repentinamente se ocultan y parecen precipitarse al centro de la tierra; allá

(1) Véanse las Pruebas, art. X.

(2) Véanse las Pruebas, art. VII.

(3) Véanse las Pruebas, art. XVI.

(4) Véase *Kircher Mund. subter.*, in præf.

(5) Véase *Varen. Geogr.*, pág. 43.

un mar interior, donde cien rios van á derramarse, y por mas que de todas partes llevan gran caudal de agua, fluyen continuamente sin aumentar nunca aquel inmenso lago, que parece despide por conductos subterráneos cuanto recibe por sus orillas; reconozco al paso fácilmente los países en tiempos antiguos habitados, y los distingo de las nuevas regiones, cuyo terreno parece todavía inculto, en donde el nivel de los rios está interrumpido por frecuentes cataratas, donde las tierras se ven en parte sumergidas, pantanosas ó muy áridas, donde la distribución de las aguas es del todo irregular, y donde está cubierta de selvas incultas la superficie de los terrenos que pudieran producir.

Si quiero penetrar mas allá con atención prolija y minuciosa, observo la primera capa (1) de que está rodeado el globo, y veo ser en todas partes de una misma sustancia, que sirve de hacer crecer y alimentar los vegetales y los animales, no siendo en sí misma mas que un compuesto de partes animales y vegetales descompuestas, ó por mejor decir, reducidas á pequeñas partes cuya antigua organizacion es imperceptible. Me interno mas, y encuentro la verdadera tierra: veo capas de arena, de pie-

(1) Véanse las Pruebas, art. VII.

dras de cal, de arcilla, de conchas, de mármol, de cascajo, de greda, de yeso, etc.; y noto que estas capas ó estratificaciones (1) están siempre colocadas paralelamente unas sobre otras (2), y que cada capa tiene el mismo espesor en toda su estension: advierto que las mismas materias se hallan á igual nivel en las colinas contiguas, sin embargo de estar separadas por intervalos considerables y profundos; noto que en todas las estratificaciones de terrenos (3), aun en las mas sólidas, como en los peñascos y canteras de mármoles y piedras, hay hendiduras, y que estas son perpendiculares al horizonte; por manera, que la naturaleza observa constantemente esta regla tanto en las mayores profundidades, así como en las mas pequeñas. Veo mas: veo que en lo interior de la tierra, sobre las cumbres de los montes (4), y en los parajes mas distantes del mar, se encuentran conchas, esqueletos de peces marítimos, plantas de igual naturaleza, etc., en un todo semejantes á las conchas, peces y plantas que actualmente viven en el mar, y que en efecto son las mismas. Reparo que la cantidad de estas conchas petrificadas es prodi-

(1) Véanse las Pruebas, art. VII.

(2) Véase *Woodward*, pág. 41, etc.

(3) Véanse las Pruebas, art. VIII.

(4) Véanse las Pruebas, art. VIII.

giosa en infinitos parajes; que se encuentran igualmente en lo interior de los peñascos, en las masas de mármol y de piedras duras, no menos que en las gredas y demas 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 conchas (1) y toda suerte de ruinas ó escombros marítimos, y esto por todas las partes de la tierra, y en todos los parajes en que han podido hacerse observaciones exactas.

Esto supuesto, principiemos desde ahora á discurrir.

Las alteraciones acaecidas en el globo terrestre de dos y aun de tres mil años á esta parte, son de poquísima consideracion comparadas con las revoluciones que debieron acontecer en los primeros tiempos consecutivos á la creacion; por quanto es fácil demostrar que, no habiendo adquirido su solidez todas las materias terrestres

(1) Véanse *Stenon*, *Woodward*, *Rai*, *Bourguet*, *Scheuchzer*, las *Trans. filos.*, las *Memorias de la Academia*, etc.

sino en virtud de la accion continua de la gravedad y demas fuerzas que comprimen y reunen las particulas de la materia, debió ser en un principio la superficie de la tierra mucho menos sólida de lo que despues se ha hecho; y que por consiguiente, las causas mismas que en la actualidad solo producen alteraciones casi imperceptibles en el discurso de muchos siglos, debieron causar entonces revoluciones gravisimas en muy pocos años. En efecto, parece indudable que la tierra actualmente seca y habitada, estuvo en otro tiempo cubierta por las aguas del mar, y que estas aguas sobrepujaban las cumbres de los montes mas altos, puesto que en ellos y en sus mas empinadas cumbres se encuentran producciones marítimas, y conchas (b), que comparadas con las conchas vivientes, son las mismas, sin que pueda dudarse de su perfecta semejanza ni de la identidad de sus especies. De la misma suerte parece que las aguas del mar permanecieron algun tiempo sobre esta tierra, por quanto en muchos parajes de ella se encuentran bancos de conchas de tan prodigiosa estension, que casi no es posible hubiese podido vivir á un mismo tiempo (1) tanta multitud de animales: lo que induce asimismo á creer que

(1) Véanse las Pruebas, art. VIII.