

## III.

## COMPENDIO DE LA HISTORIA DE LA GEOLOGIA.

Los judíos y los egipcios son los únicos pueblos de la antigüedad que han tenido nociones de la geología, aunque poco claras. Cuando se compara la relación á la vez noble y sencilla que nos ha dejado Moisés, de la creación del mundo, con las descripciones vagas y embrolladas de los filósofos griegos, sin embargo de que pertenecen á la misma escuela y que vivieron después de él, se tiene que convenir en que la cosmogonía del legislador judío es muy superior á todas las otras; y no obstante, Moisés fué educado por los sacerdotes egipcios, y vivió diez y seis siglos ántes de Jesucristo. Por otra parte, las doctrinas de los filósofos no se refieren mas que á hechos aislados.

Así es que Tales de Mileto enseñaba (en el sép-

timo siglo antes de Jesucristo) que el agua habia formado la tierra; Xenófanes de Colofon (en el sexto), creía que el continente al principio, habia sido cubierto por las aguas del mar; Herodoto, en el quinto, tenia la misma opinion en cuanto al Egipto, al que él miraba como formado por el Nilo; mas ninguno de ellos nos ha dado una esposicion completa de la creación del mundo. Lo mas notable es, que unos suponian al globo un origen neptuniano, mientras que otros, guiados sin duda, por los volcanes de Italia y Grecia, la atribuian á fenómenos volcánicos. Por este motivo Zenon y Heráclito, admitieron (en el quinto siglo antes de Jesucristo), que el fuego es causa primera de la formación del globo. Empedocles de Agrigento, en la mitad del mismo siglo, pensaba que el fuego interior habia levantado las montañas. Platon, que nació 480 años antes de Jesucristo, nos cuenta que la isla Atlántida, situada cerca del estrecho de Gibraltar, y mas grande que la Liria y el Asia reunidas, fué destruida por una inundación y por un temblor. Aristóteles, fundador de las ciencias naturales de su época, y que nació 384 años antes de Jesucristo, considera á la tierra como una especie de ser viviente, al cual atribuye juventud, madurez y vejez. En fin, Strabon, que nació 60 años antes de Jesucristo, enseñaba que el fuego interior, incesantemente activo en el seno de la tierra, muchas ocasiones habia levantado y sumergido bajo

las olas del mar, no solo las islas, sino partes enteras del globo.

En seguida trascurrieron los siglos durante los cuales cesaron de cultivarse las ciencias, hasta que los árabes les imprimieron nuevo vuelo. Uno de sus sabios, Omar el Alem, que vivia en el décimo siglo despues de Jesucristo, escribió una obra sobre el movimiento retrógrado del mar: pero la decadencia del poder de los árabes arrastró tras sí de nuevo la de las ciencias y las artes que habian florecido entre ellos. Quinientos años trascurrieron aún, durante los cuales el cuidado de los intereses materiales no dejó á los hombres ningun desahogo para consagrarse sériamente al estudio de la tierra. La Italia, tan rica en fósiles y tan favorable á las investigaciones de los sabios, estaba destinada á ser de nuevo el teatro del renacimiento de las ciencias. Allí fué donde el célebre sabio Fracastor, al principio del siglo XXVI, se pronunció contra la opinion comun que pretendia que los fósiles hallados en diferentes terrenos habian sido conducidos á esos lugares por la mar. De aquí se estendió el interes por la geologia á Francia y á Alemania; y en los fenómenos de la naturaleza de la Italia fué en los que, el danés Niels Steensen, conocido bajo el nombre de Nicolas Stenon, fundó su célebre teoría (1) que M. Elic ha hecho

[1] De Solido intra Solidum naturaliter contento.

conocer á la Europa. Esta obra aseguró incontestablemente á nuestro compatriota el primer rango, entre los geólogos anteriores á Werner, á quien tal vez habria escedido por la esactitud de sus ideas, si hubiese sido su contemporáneo ó su sucesor. Nicolas Stenon enseñó que la corteza de la tierra estaba formada de capas paralelas y superpuestas, formadas por el mar, los lagos, rios, &c.: que los trastornos de esas capas eran á consecuencia de temblores de tierra y de erupciones volcánicas, los cuales habian formado las montañas y los valles. El fué tambien el primero que hizo conocer la ecsistencia de terrenos anteriores á la aparicion de seres orgánicos. Pero sus contemporáneos ménos ilustrados, pronto olvidaron esas ideas tan justas y profundas, que bien desarrolladas, habrian llevado la ciencia geológica á un grado muy superior á aquel en que actualmente se encuentra. Sobre todo, las preocupaciones de aquella época fueron las que perjudicaron al progreso de esta ciencia, haciendo prevalecer hipótesis absurdos, bajo el pretesto de poner la Biblia en armonía con los fenómenos geológicos.

Donde sobre todo se han mostrado fecundos en hipótesis inconcebibles, aún los sabios de primer órden, es en la esplicacion del diluvio. Un sabio ingles, Tomas Burnet (1), supone (por ejemplo) que

(1) *Telluris Theoria Sacra*. Londini 1681.

al principio la tierra recibió por superficie una corteza lisa y ligera; que se abia formado sobre el abismo de los mares, y que reventando habia producido el diluvio: reuniéndose los restos de esta primera corteza, se formó la superficie de la tierra actual. Participó de esta opinion y la desarrolló con el auxilio de nuevos absurdos, su compatriota John Woodward (1) profesor en Cambridge, a quien sin embargo no faltaba erudicion. Willam Whiston (2) hábil astrónomo, creia que el diluvio habia sido causado por el encuentro de la tierra con la cola del cometa que habia observado en 1680. Los célebres filósofos Descartes (3) y Leibnitz (4) emitieron la idea de que la tierra era un sol apagado. Segun el primero, los diferentes elementos estarian dispuestos de manera que el fuego ocupase el centro y el agua la superficie del globo. Al fuego central era al que atribuia los efectos volcánicos, la formacion de los metales &c. Leibnitz, al contrario; pretendia que la tierra despues de haberse enfriado, se habia cambiado en una masa de granito cubierta de vidrio y de arena gruesa y llenado de grietas que

(1) An Essay towards the natural history of the earth. London, 685.

(2) A new Theory of the earth. London, 1708.

(3) Principia philosophia (*opera omnia.*) 1692.

(4) Protogæo i Acta Lipsiens. 1693 Gætt., 1792.

la atmósfera al enfriarse se habia transformado en agua, la cual precipitándose con violencia sobre la tierra la habia inundado; pero que habiéndose quebrado en diversos puntos la superficie del globo habian abierto à las aguas una salida en su seno, y que á consecuencia de estos trastornos habian aparecido los continentes y las islas. Jacobo Scheuchzer (1) de Zurich, pretendia que las aguas que produjeron el diluvio, habian saltado de depósitos contenidos en el interior del globo, y que las montañas se formaron de sustancias pedregosas del mismo globo, dispersadas al principio por el efecto del diluvio y reunidas despues por la intervencion directa del poder divino, el que apropósito colocó las montañas en los lugares donde las piedras eran mas abundantes. Eran mas conformes á las leyes de la naturaleza los sistemas que espusieron los sabios que sucedieron á los anteriores. El abate Pluche (2) queria que un cambio del eje acompañado del abatimiento de la superficie del globo hubiese producido el diluvio: el bailio Engel pensaba que esta catástrofe fué ocasionada por el cambio del centro de gravedad (3). Le Cat (4) emitia la opi-

(1) Histoire de l'Academie des Sciences de Paris, an 1708.

(2) Spectacle de la nature. La Haye et Paris. 1739—41

(3) Wann und wie ist Amerika bevalkert worden? Gfr. Essai sur cette question &c. par E. B. d' E. 1767.

(4) Magasin français 1750.

nion de que los continentes se habian formado por la accion del mar, el que cavando su lecho habia amontonado sus depósitos y sus limos, miéntras que Maillet (1) los creia formados por el movimiento retrógrado del mar. Lazaro Moro (2) que durante mucho tiempo fué considerado como uno de los principales representantes del volcanismo, sostuvo la opinion contraria; pero en general sus ideas tienen ménos profundidad que las que como un siglo ántes que él espuso Stenon. Lo mismo que este, se avanzó à decir que por el fuego los continentes habian sido levantados sobre el nivel del mar, y que los fósiles que en ellos se encontraban eran los últimos animales que allí habian vivido.

Hasta el año de 1743 fué cuando Bufon (6) espuso su sistema, y aunque sus ingeniosas hipótesis y su bello estilo le atrajeron el interes y la aprobacion del público, no por eso dejó la Sorbona de condenar sus opiniones como heréticas. Segun este autor, un cometa tocando el ecuador del sol en direccion oblicua habia desprendido los planetas, y siendo estas originalmente masas fluidas ígneas como el sol, gradualmente se irian enfriando de los polos hácia el ecuador. Conforme á su cálculo, em-

(1) Telliamet. Amsterdam (1748 1755).

(2) De Crostacei et degli altri corpi marini &c. 1740.—Se publicó tambien en aleman con el título de: Neve Untersuchungen. 1751.

plearia la tierra 74,800 años para llegar á la temperatura actual, y todavía necesitaria 73,000 para hacer descender su temperatura á cero: de esta manera todos los seres recientes estarian destinados á perecer, á medida que el calor se disipase. Los continentes, segun sus ideas, se forman del agua de la atmósfera, la cual precipitándose con violencia dejaria aquellos enjutos para engolfarse en seguida en las concavidades causadas por la consolidacion de la masa ígnea: ademas, dividia toda la historia del desarrollo de la tierra en seis periodos á los cuales dió el significativo nombre de épocas de la naturaleza. Mas por ingenioso que se suponga este sistema, como se veia que sobre muchos puntos estaba en oposicion con la esperiencia, pronto debia de ser abandonado. Bajo muchos respectos las ideas de Pallas son mas conformes á las leyes de la naturaleza, aunque no por eso están mas exentas de errores (1). Por ejemplo, este gran naturalista pretendia que los fósiles tan frecuentes en la Siberia, habian sido arrastrados á esa tierra por un diluvio causado por una erupcion volcánica, que el mar de la India habria llevado sobre la Asia. Por esta catástrofe, las plantas, y los animales de la Asia Meridional serian impelidos á las regiones septentrionales donde las asaltarían los hielos.

(1) Observations sur la formation de las montagnes 1777.

Los hermanos de Luc, contemporáneos de Pallas, y principalmente Juan Andrés (1) hicieron progresos positivos en las ciencias naturales, sobre todo en la naturaleza. Pero aunque este último demostrase hasta la evidencia la falsedad de los sistemas anteriores, queriendo explicar la creación del mundo y sobre todo el diluvio conforme á la relación del Génesis, cayó también en grandes errores. Solo por un estudio profundo de la serie de los terrenos sucesivos y de los fósiles que ellos contienen, se podía llegar á resultados geológicos satisfactorios, condición indispensable de toda buena teoría sobre la creación. Felizmente se decidieron en fin los geólogos á abandonar las hipótesis por la parte más práctica de su ciencia. Esto fué lo que hicieron entre otros los geólogos alemanes J. G. Lehmann y C. Fuchsel, los ingleses Mitchel y Witherurst y principalmente el ilustre Saussure que independiente de toda escuela, espuso muchas ideas nuevas, resultado de investigaciones minuciosas hechas por él durante sus numerosos viajes en los Alpes (2). Sin embargo, en general, se limitó á resultados especiales. Muy al contrario obró el geólogo alemán A. G. Werner, pues hizo de sus experimentos locales la base de una teoría general,

(1) *Lettres morales et physiques*, et. a. de s. 1776. ff.

(2) *Follages dans les Alpes*. 1799 ff.

volviéndose así no solo el creador de un sistema de mineralogía, sino lo que es más, el fundador de una grande escuela; la de los neptunianos modernos. Como mucho tiempo sus ideas han pasado por incontestables y además han ejercido grande influencia en el desarrollo de la geología, creo que el resumen de su sistema podrá ofrecer algún interés.

El primero que demostró que las diferentes capas de la corteza de la tierra se componían de los mismos elementos, más ó menos modificados, fué Werner. Mas tarde dividió los terrenos en un cierto número de formaciones, y aunque su sistema no sea completamente admisible, no se puede menos que convenir en la exactitud del pensamiento en el cual está basado. Como no tenía á sus inmediaciones más montañas que las de Ertzgebirge y sus cercanías, donde son evidentes las señales de una formación lenta y regular, se decidió enteramente por el sistema puramente neptuniano, porque él creía que la tierra estaba formada de depósitos acuosos, en los que las piedras y las masas de tierra primitivamente habrían sido disueltas, con la cual muchas veces se habría cubierto la superficie de la tierra. Como esos depósitos solo se habrían podido formar sucesivamente, según su teoría; era preciso necesariamente considerar las capas inferiores como anteriores á las que tienen encima. Así co-

locó Werner entre las formaciones mas antiguas los terrenos llamados *primitivos*, que estando compuestos de granito de Schiste micace, de gneiss &c., eran de naturaleza cristalina absolutamente desprovistos de fósiles: sobre estos se encontraban, segun él, los *terrenos de transición*, (1) los sechistes arcillosos de transición &c., esos terrenos en parte cristalinos le ofrecian las primeras trazas de restos de animales ó de plantas. Encima estaban situados los *terrenos estratificados* (Floetzgebirge, *terrenos secundarios*) que parecen mas jóvenes que los precedentes, estando sobre todo compuestos de diferentes especies de piedra arenosa, de ulla, de arcilla, de gypso &c., y donde se encuentra abundancia de fósiles, principalmente de animales marinos: las formaciones mas recientes eran las de los *terrenos de aluvion*, compuestas de capas arcillosas, carboníferas &c., conteniendo en sí misma restos de bueyes, ciervos, rinocerontes, elefantes &c. Werner atribuyó el cambio (*deplacement*) de las capas, á circunstancias enteramente locales, como el derrumbe de cavernas. Respecto á los volcanes no eran otra cosa, segun este autor, que grandes incendios de la tierra producidos por causas locales.

Así fué como Werner arrojó las primeras bases

(1) En su Kurze classification dergs obirgsarten &c. 1787; los terrenos de transición no forman clase particular.

de la historia del globo (1), que él hace subir á millares de años mas allá de los recuerdos de los hombres. Esta idea tan atrevida, hoy está generalmente admitida y destinada á ocupar un rango entre las verdades mejor demostradas. Con facilidad se concibe que un sistema que lleva á tan alto grado el sello de la verdad, apoyándose en las mas recientes investigaciones geológicas, debe escitar el asombro del mundo ilustrado. Muchos hombres científicos de los mas distinguidos de Alemania, Francia é Inglaterra, se entregaron con entusiasmo á un estudio que prometia tan interesante y rica cosecha. Hablando de los fósiles mencionamos á muchos de esos sabios; ahora debemos de nombrar entre los alemanes, á J. C. W. Voigt, J. C. Freisleben, F. A. Reusz, Leopoldo de Buch, Alejandro de Humbolt; y en fin, á Goethe; entre los franceses, á Brochant de Villiers, á Aubuisson de Voisin, &c.; entre los ingleses, á Roberto Jameson, fundador de la Sociedad Werneriana, á W. Smith, Greenough J. Webster, Conybeare, Mac-Culloch, W. Bunkland, Sedwick, Lyell, Sowerby &c., &c., y tambien á Henri Steffens, de origen noruego, pero danés por su educacion acadèmica y sus relaciones de familia.

Muchos de los sábios que acabamos de nombrar, se casaron con las ideas de Werner y consideraron

(1) Veber die duserlichen Kennzeichen der Fossilien 177