

LIBRO V.
DE LA EXTRUCTURA Y MODO DE ACCION DE LOS VOLCANES
EN LAS DIVERSAS REGIONES DE LA TIERRA.

LIBRO V.

DE LA EXTRUCTURA

LIBRO V.

DE LA EXTRUCTURA Y MODO DE ACCION DE LOS VOLCANES
EN LAS DIVERSAS REGIONES DE LA TIERRA.

LIBRO V.
DE LA EXTRUCTURA Y MODO DE ACCION DE LOS VOLCANES
EN LAS DIVERSAS REGIONES DE LA TIERRA.

LIBRO V.

DE LA EXTRUCTURA

Y MODO DE ACCION DE LOS VOLCANES EN LAS DIVERSAS
REGIONES DE LA TIERRA.

Si se considera la influencia que en el estudio de la naturaleza han ejercido, desde hace siglos, el conocimiento mas ámplio de la tierra y los viajes científicos á regiones apartadas, bien pronto se echa de ver cómo ha variado tal influjo, segun que las observaciones versaron sobre las formas del mundo orgánico, ó sobre el cuerpo inerte de la tierra, sobre los diferentes caractéres, edad relativa y origen de las rocas. Animán á cada zona plantas y animales desconocidos en otras comarcas, sea porque en las llanuras cuya superficie uniforme se asemeja á la del Oceano, varía el calor atmosférico segun la latitud geográfica y las curvas numerosas de las líneas isotermas, sea que se eleve ó descienda casi verticalmente en los abruptos francos de las cadenas de montañas. La naturaleza orgánica da á cada region su fisonomía particular; no sucede otro tanto con la naturaleza inorgánica, en los sitios donde la corteza sólida de la tierra carece del tapiz vegetal. Del ecuador á los polos, iguales rocas reaparecen agregadas en ambos hemisferios, como si se atrajesen ó rechazaran mutuamente. Arrojado á una isla remota, rodeado de una

vegetación extraña y cobijado por un cielo donde no brillan las estrellas que tenía costumbre de ver, reconoce el marino con asombro y alegría á la par, la pizarra arcillosa familiar á sus miradas, y las rocas de su patria.

Esta independencia de los fenómenos geológicos relativamente á la constitución actual de los climas, no se opone á los bienhechores efectos que han de producir en los adelantos de la mineralogía y de la geología, las observaciones recogidas en extrañas comarcas; solo sí que resulta para estas ciencias una dirección que les es peculiar. Cada expedición añade á los dominios de la historia natural nuevos animales y nuevas plantas. Ora son especies que se enlazan con tipos conocidos desde hace mucho, y que ayudan á restaurar en su integridad primitiva la urdimbre tejida regularmente, pero interrumpida en apariencia las mas veces, de la creación animada; ora estas formas se presentan aisladas como restos que sobrevivieron á la destrucción de las razas extinguidas, ó despiertan la atención del naturalista al mostrársele como miembros desconocidos de grupos que quedan todavía por descubrir. El estudio de la corteza terrestre está lejos ciertamente de ofrecer diversidad semejante; mas bien revela en la constitución de las partes que componen la envoltura sólida, en el yacimiento y periódica reaparición de las diferentes masas, una concordancia que escita la admiración del geólogo. Recórrase la cadena de los Andes ó las montañas centrales de Europa, donde quiera parece como que una formación llama á la otra. Las masas que llevan igual nombre, se configuran en todas partes segun tipos idénticos: el basalto y la dolerita se dividen en montañas apareadas; la dolomia, el quadersandstein (1) y el pórfido, se alzan como trozos de

(1) Nombre que se da á la arenisca de lias, la cual se explota en diversos puntos de Alemania, y en el Wurtemberg sobre todo.

muros escarpados; la traquita de aspecto vítreo, abundantemente mezclada con feldespatos, se redondea á modo de campanas ó de elevadas cúpulas. En las zonas mas distantes, destácanse uniformemente de la textura compacta de las rocas primitivas, grandes cristales que parecen obrar en virtud de su desarrollo interior; se revisten unos á otros, se disponen en capas subordinadas, é indican muchas veces la proximidad de una combinación nueva é independiente. Así en cada roca de una extensión considerable, se refleja con mas ó menos claridad todo el mundo inorgánico. Sin embargo, para penetrar bien en los importantes fenómenos tocantes á la composición, á la edad relativa y al origen de las diferentes rocas, preciso es comparar las observaciones recogidas en las regiones mas diversas. Los problemas que para el geólogo confinado en las del Norte habian sido largo tiempo un enigma, hallan su solución cerca del Ecuador. Si, como ya hemos notado, las zonas lejanas no nos ofrecen rocas nuevas, es decir, agrupamientos desconocidos de sustancias simples, nos revelan las grandes leyes segun las cuales las capas de la corteza terrestre se suceden una á otra en un orden uniforme en todas partes, se penetran como filones ó se levantan en virtud de fuerzas elásticas.

Si es cierto que son de tan gran utilidad para la ciencia geológica las exploraciones que abrazan dilatadas comarcas, y si se piensa por otra parte cuántos esfuerzos, y aun podría decir trabajos y peligros, se necesitan para descubrir los términos de comparación, no deberá sorprendernos que la clase de fenómenos que ahora sobre todo me ocupan, haya sido considerada durante mucho tiempo desde un punto de vista tan estrecho. Lo que á fines del último siglo se creía saber de la forma de los volcanes y de la acción de sus fuerzas subterráneas, descansaba tan solo en el estudio de dos montañas de la Italia, el Vesubio y el Etna. Como además el Vesubio es mas accesible, y son sus erupciones mas

frecuentes, cosa que pasa en casi todos los volcanes de pequeña altura, síguese de aquí que una sola colina fue, por decirlo así, el tipo en que se vació la representación de todo un mundo lejano, á que pertenecen los formidables volcanes que en ordenadas séries se alzan en Méjico, en la América del Sur y en las islas del Asia. Recuerda naturalmente este método, á aquel pastor de Virgilio que desde su pequeña choza creia tener una idea de la ciudad eterna, de la Roma imperial.

Una exploracion continúa y atenta del mar Mediterráneo, y en particular de las islas y costas orientales, donde la humanidad despertó por vez primera á la cultura intelectual de sentimientos mas nobles, hubiera podido modificar este modo tan exclusivo de considerar á la naturaleza. En medio de las Esporadas, han surgido rocas de traquita del seno del mar, y formado islas semejantes á aquella de las Azores, que tres veces en tres siglos, ha reaparecido á intervalos casi iguales. Entre Epidauró y Trezena, cerca de Methona, existe en el Peloponeso, un Monte Nuovo descrito por Strabon, y que Dowdell ha visto despues. Esta eminencia, mas alta que el Monte Nuovo de los campos Flegraneos, cerca de Bayas, excede acaso tambien al reciente volcan de Jorullo, que ví en los llanos de Méjico, dominando á muchos millares de pequeños conos basálticos que se alzaban del suelo en derredor suyo, y que humean todavía. Aun en la cuenca misma del mar Mediterráneo, no se escapa solo el fuego telúrico por cráteres permanentes y montañas aisladas en comunicacion constante con el interior del globo, como Stromboli, el Vesubio y el Etna. En Ischia, en el monte Epomeo, y al decir de los antiguos en la llanura de Lelantis, cerca de Chalcis, han fluido lavas á través de grietas que se abrieron de repente. A mas de estos fenómenos históricos, que pertenecen al estrecho dominio de las tradiciones positivas, y que Carlos Ritter ha

recogido y explicado en su magnífica obra de *Geografía Universal*, ofrecen todavía las costas del mar Mediterráneo, en muchos sitios, huellas debidas á la antigua accion del fuego. La Francia presenta en la region montuosa de la Auvernia, un sistema particular de volcanes colocados unos cerca de los otros. Alternan allí las cúpulas de traquita con cráteres cónicos de donde han brotado torrentes de lavas, que se han extendido en largas fajas. La llanura de la Lombardía, que lisa como la superficie de las aguas, origina el golfo mas interior del mar Adriático, encierra la traquita de las colinas Euganeas, sobre las que se elevan cúpulas de traquita granosa, de obsidiana y de perlita, tres rocas que se engendran una á otra, y que se abrieron paso á través de la creta inferior y de la caliza nummulítica, sin haber corrido jamás formando arroyos. Testimonios semejantes de las revoluciones terrestres, se muestran en muchos sitios de la Grecia y del Asia Menor, regiones que ofrecerán un dia riquísimo asunto á las observaciones de los geólogos, cuando vuelva la luz hácia los lugares de donde en otro tiempo irradió por vez primera, sobre el mundo occidental, y cuando la humanidad ultrajada no sufra mas la salvaje barbárie de los Osmanlis.

Recuerdo la proximidad de estos numerosos fenómenos, para mostrar que la cuenca del Mediterráneo y las series de islas que contiene, podrian suministrar al observador atento las diversas formas que despues se han descubierto en la América del Sur, en la isla de Tenerife ó en las regiones árticas, en las islas Aleuticas. Hasta habia la ventaja de darse allí reunidas todas las materias de observacion; pero los viajes á climas remotos, la comparacion de las vastas regiones situadas dentro ó fuera de Europa, eran necesarios para reconocer claramente el carácter comun á todos los fenómenos volcánicos y su dependencia recíproca.

El lenguaje familiar, que mantiene y consagra á veces

las opiniones equivocadas que primitivamente se tienen de las cosas, indica también con frecuencia é instintivamente la verdad. Ahora bien, es de uso corriente en el lenguaje llamar volcánicas á todas las erupciones de fuegos subterráneos y de materias en fusión: las columnas esporádicas que se levantan de enmedio de las rocas, como en Colares después del gran terremoto de Lisboa; el lodo, el asfalto y el hidrógeno que fluyen de las salsas ó conos arcillosos, como en Girgenti en Sicilia, y en Turbaco en la América meridional; los manantiales termales de los Geysers, que se elevan bajo la presión de vapores elásticos, y en general todos los efectos producidos por las fuerzas indómitas de la naturaleza y que tienen su sitio en las profundidades de la tierra. En la América central, en Guatemala y en las Filipinas, distinguen positivamente los indígenas los volcanes de agua y de fuego. Con las primeras de estas denominaciones designan á las montañas que vomitan de tiempo en tiempo aguas subterráneas con crujidos sordos y sacudidas violentas.

Sin negar la conexión de los fenómenos que acabamos de enumerar, parece sin embargo prudente aplicar un lenguaje más preciso á la parte física, lo propio que á la parte mineralógica de la geognosia, y no designar indiferentemente bajo el nombre de volcán á todas las causas subterráneas de erupciones volcánicas, toda vez que en otras ocasiones se reserva este vocablo á las montañas terminadas por un cráter permanente. En el estado actual de la tierra y en toda su superficie, la forma de conos aislados, tales como el Vesubio, el Etna, el Pico de Tenerife, el Tunguragua y el Cotopaxi, es la más habitual de los volcanes, á los cuales he visto variar de altura desde las colinas más humildes hasta las montañas elevadas 5,847 metros sobre el nivel del Océano.

Hállanse también, además de los levantamientos cóni-

cos, cráteres permanentes en comunicación directa con el interior de la tierra, sobre cadenas de montañas erizadas de crestas dentadas, y no siempre en medio de la trinchera formada por sus vértices, sino muchas veces también en la extremidad, cerca de las vertientes. De este número es el Pichincha, situado entre el mar del Sur y la ciudad de Quito, y á que han hecho célebre las primeras fórmulas barométricas de Bouguer (1); á este número pertenecen también los volcanes que se alzan en la estepa de los Pastos, situada ya ella, á 3,248 metros de altura. Todas estas cúspides diversamente configuradas constan de traquita llamada en otro tiempo pórfido trápico, esto es, de una roca granosa y grieteada que se compone á su vez de diferentes especies de feldespato, tales como el labradofido, el oligoclasa y el albita, de piroxeno y de anfíbol, á los cuales se mezclan también algunas veces porciones de mica y aun de cuarzo. En los sitios donde se han conservado completamente los testimonios de la primera erupción, esto es, la primitiva disposición de materiales que se produjo con ella, están cercadas circularmente las montañas cónicas por un alto muro formado de capas superpuestas que vienen á envolverlas como con un manto. Estas murallas ó circunvalaciones, son lo que se llaman cráteres de levantamiento, fenómeno de grande importancia que ha servido al primer geólogo de nuestros días, Leopoldo de Buch (2), de quien tomo mu-

(1) Bouguer (Pedro) hidrógrafo, físico, miembro de la Academia de Ciencias de París, nació en Croisic en 1698 y murió en París en 1758: Hizo con La Condamine un viaje que es célebre, al Perú, para determinar la forma de la tierra. Entre sus sabios escritos figuran: el *Tratado del modo de observar en la mar la declinación de la brújula*, el *Tratado de la navegación*, el *Tratado de la manera de observar en el mar la altura de los astros*, el *Tratado de la gradación de la luz*, el *de la figura de la Tierra*, publicado de concierto con La Condamine.

(2) Leopoldo de Buch, célebre geólogo alemán, nació en 1774 en Stolpe, en la Uckermarka, y murió en Berlín en 1853. La lista completa

chas de las ideas expuestas en este capítulo, de asunto para una Memoria notable, presentada en 1818 á la Academia de Berlin.

De este modo, los volcanes que comunican con la atmósfera por aberturas constantes, los conos de basalto y las cúpulas de traquita sin cráter, ya de poca altura como el Sarcouy, ya elevándose hasta la del Chimborazo, forman grupos de aspecto diferente. Por lo que toca á los sistemas de montañas aisladas, por decirlo así, y semejantes á pequeños archipiélagos que en las Canarias y las Azores tienen un cráter y vomitan torrentes de lava, la geografía comparada, nos los muestra sin cráter, y propiamente hablando, sin corrientes de lava en las islas Eugeneas y en las Siebengebirge de Bonn. A veces tambien ofrece la ciencia la descripción de volcanes que, colocados uno cerca del otro en filas simples ó dobles, corren durante el trayecto de muchos centenares de leguas, ya paralelamente al eje de estas montañas, como en la provincia de Guatemala, en el Perú y en Java, ya cortándolas en ángulo recto, como en la parte tropical de Méjico. En esta region de los Aztecas, las montañas de traquita que vomitan llamas, son las únicas que tocan al límite de las nieves persistentes. Dispuestas todas en un mismo paralelo y habiendo surgido probablemente á

de sus obras es harto larga para trascribirla aquí. Citaremos solo: *Viaje á Noruega y Laponia* (1810, 2 vol. in. 8.^o); *Volcanes de las islas Canarias* (*Phytikalische Beschreibung* etc., 1825, con un Atlas); el Trabajo sobre las *Montañas de la Rusia* (*Beiträge zur Bestimmung der Gebirgs*, etc. 1847); Investigaciones sobre las *Ammonitas*, las *Terebrátulas*, los *Cistideos*, los *Cerátitos*, etc. Su obra postrera versa sobre la formación jurásica, y fue leída el 16 de Diciembre de 1852 en la Academia de Berlin. Le habian llevado sus estudios á la opinion, presentada ya por Avicena, de que las cadenas de montañas mas altas no han estado cubiertas nunca por el mar, y que proceden de levantamientos sucesivos á través de las grietas de la corteza terrestre, cuyo paralelismo está indicado por la dirección de las principales cadenas de los Alpes.

través de una grieta que recorre todo el continente en una extensión de 175 leguas, siguen desde el mar del Sur al Oceano Atlántico.

Este conjunto de volcanes, ya agrupados en círculo, ya dispuestos en una doble serie, da la prueba mas decisiva de que no son debidos los efectos volcánicos á causas efímeras é inmediatas de la superficie terrestre, sino que tienen estos grandes fenómenos su raiz en las entrañas mismas de nuestro planeta. Toda la parte oriental del continente americano, poco favorecido en el respecto metalúrgico, no posee en su estado actual ni cráter ni masa traquítica; y acaso ni aun se encuentre en él basalto mezclado con olivina. Todos los volcanes de la America, están reunidos en la costa opuesta al Asia, en la cadena de los Andes, que atraviesa paralelamente al meridiano una extensión de 3,000 leguas.

La alta planicie de Quito, cuya cúspide forma el Pichincha, el Cotopaxi y el Tunguragua, no es mas que un solo foco volcánico. El fuego subterráneo hace su erupcion, ya por una, ya por otra de estas aberturas, que se acostumbra mirar como volcanes distintos. Desde hace tres siglos, la marcha progresiva del fuego ha tomado en esta region la dirección de Norte á Sur. Los terremotos que producen allí devastaciones tan horribles, testifican por su parte la existencia de comunicaciones subterráneas, no solo entre los países sin volcanes, hecho comprobado hace mucho tiempo, sino tambien entre los cráteres situados á una gran distancia unos de otros. Asi en 1797 se alzó del volcán de Pasto una alta columna de humo que se mantuvo sin interrupcion durante 3 meses, y desapareció en el momento mismo en que dió la muerte á 30 ó 40,000 indios, á 100 leguas de allí, el gran terremoto de Riobamba y la erupcion de lodo cuya materia recibe la denominacion de Moya.

La repentina aparicion de la isla Sabrina, en el grupo de las Azores, el 30 de Enero de 1811, fue el preludio de