

y en otras partes de Europa, junto al fenómeno de la ausencia total de fragmentos de porfirio pirogénico, de traquites, de basalto y de fonolite<sup>1</sup> en los conglomerates ó rocas fragmentarias anteriores á los terrenos terciarios mas recientes, hace probable que la aparición de las rocas trapecanas en la superficie del suelo sea el efecto de una de las últimas revoluciones de nuestro planeta, aun en donde la erupción ha tenido lugar por grietas (vetas) que atraviesan el granitogneis ó de las rocas de transición, no cubiertas por formaciones secundarias y terciarias.

El pequeño terreno volcánico de Ortiz (latitud  $9^{\circ} 28'$  -  $9^{\circ} 36'$ ) forma la antigua ribera de la vasta llanura ò hoyada de los *llanos* de Venezuela; no está compuesto, en los puntos en donde he podido examinarlo, sino de dos especies de rocas,

<sup>1</sup> Los fragmentos de estas rocas solo aparecen en las tobas ó aglomerates que pertenecen esencialmente al terreno basáltico, ó que rodean los volcanes mas recientes. Cada formación volcánica se cubre con sus brechas, que son los efectos de la misma erupción. (*Leopold von Buch, Resultate geogn. Forsch.*, p. 311.)

á saber: de amigdaloides y de fonolite. La amigdaloides azul pardusca contiene cristales resquebrajados de pirógenes y de misotipes. Forma bolas con capas concéntricas cuyo centro aplastado es casi tan duro como el basalto, y no se distingue en ella, ni olivina, ni anfibia alguna. Antes de mostrarse como un *terreno independiente* y de levantarse en pequeñas colinas cónicas, la amigdaloides parece alternar, por capas, con la misma diorite que hemos visto mas arriba mezclada á la esquita carburada y á la serpentina anfibólica. Estas ligazones íntimas de rocas, tan diferentes en apariencia y tan propias para embarazar el geólogo, dan un gran interés á los alrededores de Ortiz. Si las masas de diorite y de amigdaloides, que nos parecen capas, son vetas muy poderosas, pueden creerse formadas y levantadas simultáneamente. Conocemos hoy dia dos formaciones de amigdaloides, una, la mas común, esta subordinada al terreno basáltico; y la otra, mucho mas rara<sup>1</sup>, pertenece al porfirio pirogénico.

<sup>1</sup> Se encuentran ejemplos de esta última en Noruega (Vardokullen, junto á Skeen), en las montañas de Thuringerwald, en el Tirol meridional, en Ilfeld en Harz, en Bolaños, en Méjico, etc.

nico<sup>1</sup>. La amigdaloides de Ortiz se parece, por sus caracteres orictognósticos, á la primera de estas formaciones y sorprende casi el encontrarla apoyada, no al basalto, pero sí á la fonolite<sup>2</sup>, roca eminentemente feldespática, en la que se hallan también algunos cristales de anfibia, muy pocas veces pirógenes y nunca olivina. El cerro de Flores es una colina cubierta de pedruzcos tabularios de fonolite gris verdosa, encajando cristales alargados (no resquebrados) de feldespato vítreo, enteramente análogo á la fonolite del Mittelgebirge. Está ceñida de amigdaloides pirógenica; en la profundidad se la vería sin duda salir inmediatamente del granitogneis, como la fonolite del *Biliner-Stein*, en Bohemia, que encierra fragmentos de gneis encajados en su masa.

<sup>1</sup> Porfirios negros de M. de Buch.

<sup>2</sup> Hay fonolites del terreno balsático (las mas antiguamente conocidas) y fonolites del terreno traquítico (Andes del Méjico). Véase mi *Ensayo geogn.*, p. 347. Las primeras son generalmente superiores al basalto; y en esta reunion, el desenvolvimiento extraordinario del feldespato, y la falta de pirógenes, me han parecido siempre fenómenos muy notables.

¿Existe en la América meridional otro grupo de rocas, designadas con preferencia bajo el nombre de rocas volcánicas, que estén tan distantes de la cadena de los Andes, y tan avanzadas hácia el este, como el grupo que borda los llanos de Calabozo? Yo lo dudo, á lo menos en cuanto á la parte del continente, situada al norte del Amazona. He llamado mucho la atención de los geólogos sobre la ausencia del porfirio pirógenico, del traquites, del basalto y de las lavas (coloco estas formaciones segun su *edad* relativa en toda la América, al este de las Cordilleras. La existencia del traquites no ha sido contestada en la *Sierra Nevada de Mérida*, que une los Andes con la cadena del litoral de Venezuela. Diríase que, segun la formacion de las rocas primitivas, el fuego volcánico no ha podido manifestarse en la América oriental. Acaso la menor riqueza y la menor frecuencia de vetas argentíferas, observadas en estas mismas regiones, dependen de fenómenos volcánicos mas recientes<sup>3</sup>. M. de Eschewege ha visto en el Brasil algunas capas (vetas) de dolerite, pero no traquites, basalto, ni dolerites

<sup>3</sup> Véase mi *Ensayo geognóstico*, p. 118 y 120.

ni amígdaloides, y se asombró tanto de ver, en las inmediaciones de Rio Janeiro, una masa aislada de fonolite, enteramente parecida á la de Bohemia penetrar el terreno de gneis <sup>1</sup>.

Inclinome á creer que la América, al este de los Andes, tendria volcanes activos si, cerca del litoral de Venezuela, de la Guayana y del Brasil, la serie de las rocas primitivas fuese interrumpida por traquites, que son los que, por sus hendiduras y bocas abiertas, parecen establecer esta comunicacion permanente entre la superficie del suelo y el interior del globo, que es la condicion indispensable de la existencia de un volcan. Si, desde la costa de Paria por los granitogneis de la Silla de Caracas, por el asperon rojo de Barquesimeto y del Tocuyo, por las montañas esquitosas de la Sierra Nevada de Mérida y la cordillera oriental de Cundinamarca, se dirige uno sobre Popayan y sobre Pasto, tomando el rumbo del oeste y sudoeste, se encuentran en la inmediacion de estas dos ciudades las primeras bocas volcánicas aun inflamadas de los Andes, que son las mas septentrionales

<sup>1</sup> *Notas manuscritas del barón de Eschwege.*

de toda la América del sur: añadamos que se encuentran estas crateras en el mismo sitio, en que comienzan las Cordilleras á ofrecer traquites en una distancia de 18 á 25 leguas de las costas actuales del Océano Pacifico <sup>1</sup>. Comunicaciones permanentes ó á lo menos renacientes en épocas muy próximas entre la atmósfera y el interior del globo, no se han conservado sino á lo largo de esta inmensa hendidura ó quebraza sobre que se han levantado las Cordilleras; pero las fuerzas volcánicas subterráneas no manifiestan menos actividad en la América oriental, conmoviendo el suelo, en la cordillera del litoral de Venezuela y en el grupo de la Parima <sup>2</sup>. Al describir los fenómenos que han acompa-

<sup>1</sup> Creo que las primeras hipótesis sobre la analogía entre la actividad de los volcanes y la proximidad del mar, estan detalladas en una obra muy elocuente y poco conocida del cardenal Bembo: *Etna dialogus* (Véanse tambien Opera omnia Petr. Cembii, Tom. III p. 60); y en Vicenti Aliarii Crucii *Vesuvius ardens*, 1632, p. 164 y 235.

<sup>2</sup> Véase la obra clásica de M. Hoff, sobre las esferas de oscilacion y los límites de los temblores de tierra, titulada: *Geschichte der nat. Veranderungen der Erdoberflache*, 1824 Tom. II, p. 516.

ñado el gran temblor de tierra de Caracas <sup>1</sup> del 26 de marzo de 1812, he hecho mencion de las detonaciones que se oyéron, en diferentes épocas, en las montañas enteramente graníticas del Orinoco. De las fuerzas elásticas que agitan el suelo, volcanes aun activos, manantiales cálidos y sulfurosos conteniendo algunas veces ácido fluórico, la presencia del asfalto y del nafto en terrenos primitivos, todo nos conduce hasta este interior de nuestro planeta, cuya alta temperatura se hace sentir hasta en nuestras mas profundas minas, y que, desde Heráclito de Efeso y Anaxagoras de Clazomenes hasta el plutonismo de los tiempos modernos, ha sido

<sup>1</sup> He expuesto en otra parte la influencia que esta gran catástrofe ha ejercido sobre la contrarevolucion que el partido realista hizo en aquella época en Venezuela. Nada es mas curioso que la negociacion que entabló, el 5 de abril, el gobierno republicano, establecido en Valencia, en los valles de Aragua, con el arzobispo Prat (don Narciso Coll y Prat) para empeñarle á publicar una carta pastoral, capaz de sosegar al pueblo, en cuanto á la cólera de la divinidad. Querria bien permitirse al arzobispo declarar «que la justicia divina á lo mas ha querido castigar á los vicios morales, sin que el terremoto tenga conexion alguna con los sistemas y reformas políticas de Venezuela.» Despues de esta

como el lugar ó asiento de las grandes agitaciones del globo.

El cuadro que acabo de trazar ofrece casi todas las *formaciones* que se conocen en la parte de Europa y que han servido de *tipo* á la geognosía positiva; y es el fruto de diez y seis meses de trabajo, muchas veces interrumpido por otras ocupaciones. Las formaciones del porfirio cuarcífero, pirogénico y de traquites, las de grauwacke, de muschelkalk y de cuadersandstein, frecuentes hácia el oeste, no se han reconocido aun en Venezuela; ni tampoco en el sistema de las rocas secundarias del antiguo continente, el muschelkalk y el cuadersandstein estan siempre limpiamente desenvueltos; y muchas veces por la frecuencia de sus margas se les encuentra confundidos con los asientos inferiores del calcáreo jurásico. El muschelkalk es casi <sup>2</sup> un manojo de ecrinites, y los cuader-

rara correspondencia el arzobispo perdió la libertad. (Véanse los documentos oficiales publicados en *Pedro de Urquinaona, Relacion documentada del trastorno de las provincias de Venezuela*, 1820, Tom. I, p. 72-83.)

<sup>3</sup> Véanse las reflexiones juiciosas de M. Boué, en su *Memoria sobre los Alpes*, p. 24.

sandstein (pues que hay sin duda muchos y superiores al calcáreo de grifites), me parecen representar las capas arenáceas de los asientos inferiores del calcáreo jurásico. He creído deber dar un gran desenvolvimiento ó desenlace á la descripción geognóstica de la América del sur, no solamente por causa del interes de las novedades, que inspira el estudio de las *formaciones* en las regiones equinocciales, sino particularmente en razon de los esfuerzos honrosos, intentados últimamente en Europa, para vivificar y extender el laboreo y beneficio de las minas en las Cordilleras de Colombia, Méjico, Chile y Buenos Aires, para cuyo objeto se han reunido grandes fondos. Quanto mas la confianza pública agrande y consolide estas empresas, de las que los dos continentes podrán sacar ventajas reales, tanto mas es del deber de los que poseen un conocimiento local de aquellas regiones, el publicar materiales capaces de hacer apreciar la riqueza relativa de los sitios de minerales en las diversas partes de la América española. Falta mucho para que el suceso de *las asociaciones para el laboreo de las minas* y el de los tra-

bajos ordenados por los gobiernos libres dependen únicamente de la perfeccion de las máquinas empleadas para el agote de las aguas y para la extraccion de los minerales, de la distribución regular y económica de las *obras subterráneas*, de las mejoras en la *preparacion*, el *amalgamacion* y *fundicion*: este suceso depende tambien del conocimiento profundo de los diferentes *terrenos sobrepuestos*. La práctica del arte del minero está íntimamente ligada con los progresos de la geognosía; y puede probarse que se han gastado locamente en la América equinoccial muchos millones de pesos fuertes, á causa de esta profunda ignorancia de la naturaleza de las *formaciones* y del sitio de las rocas, con que se dirigian los *trabajos de investigacion*. No son ya hoy los metales preciosos los que deben fijar solos la atencion de las nuevas *asociaciones de minas*: la multiplicacion de las máquinas de vapor hará indispensable, en donde la leña no es abundante ó de un fácil transporte, el ocuparse al mismo tiempo del descubrimiento de la *ulla* ó de las *lignites*. Bajo este punto de vista, el

preciso conocimiento del asperon rojo ó del de la ulla ú hornaguera, del cuadersandstein y de la molasa (formacion terciaria de lignites), muchas veces cubierta de basaltos y de dolerites, tiene una grande importancia práctica. Será difícil al minero europeo, recientemente desembarcado, *orientarse* en países de un aspecto nuevo y donde las mismas formaciones cubren inmensas extensiones. Me lisonjeo que el trabajo que publico en este momento, igualmente que el *Ensayo político sobre Nueva España* y mi obra sobre la *situacion de la rocas en los dos hemisferios*, contribuirán á disminuir estos obstáculos; porque contienen, por decirlo así, el *primer reconocimiento geognóstico* de los lugares, cuyas riquezas subterráneas atraen la atencion de los pueblos comerciantes, y servirán á clasificar las nociones mas precisas que otras indagaciones ulteriores añadan á mis trabajos.

La república de Colombia ofrece, en sus límites actuales, un vasto campo al espíritu emprendedor del minero. El oro, la platina, la plata, el mercurio, el cobre, la sal gema, el

azufre y el alumbre pueden ser objetos de laboreos importantes. Solo la produccion del oro habia subido ya, antes de la época de las disensiones civiles, un año con otro á 20,500 marcos de Castilla, que es casi la mitad de la cantidad que produce toda la América española, cantidad que influye tanto mas poderosamente sobre las proporciones variables entre el valor del oro y de la plata, cuanto que la extraccion del primero de estos dos metales ha disminuido en el Brasil, desde 40 años á esta parte, con una rapidez extraordinaria. El *quinto* (derecho que el gobierno exige sobre el oro de lavado) que era en la capitania de Minas Geraes, en 1756, 1761 y 1767, de 118, 102, y de 85 arrobas de oro de 32 libras castellanas, ha caido, segun las notas manuscritas que me han sido confiadas por el baron de Eschwege, director general de las minas del Brasil, en 1800, 1813 y 1818, á 30, 20, y 9 arrobas de oro, teniendo cada una de ellas en Rio Janeiro un valor de 15,000 cruzados. Segun estas evaluaciones, la produccion anual del oro del Brasil, prescindiendo de la exportacion fraudulenta, ha sido,

á mediados del siglo XVIII<sup>o</sup>, en los años de la mayor riqueza de lavados, de 13,200 libras, y en nuestros días, desde 1817 hasta 1820, de menos de 12,00. La extracción del oro ha cesado enteramente en la provincia de San Paolo; en la de Goyaz era, en 1795, de 1,606 libras, y en 1819, apenas era de 150. En la provincia de Mato Grosso es casi enteramente nula, de suerte que M. de Eschwege cree que todo el producto del oro del Brasil no pasa en el día de 600,000 cruzados. Insisto sobre estos resultados precisos, porque confundiendo las diversas épocas de la riqueza y pobreza de los lavados del Brasil, se afirma todavía, en todas las obras que tratan de los metales preciosos, que la América portuguesa hace refluir anualmente en Europa una cantidad de oro equivalente á 4 millones de pesos fuertes <sup>1</sup>. Si, como el valor co-

<sup>1</sup> El error es décuplo (*Eschwege, Journal von Brasilien*, Tom. I, p. 218); y es probable que desde 45 años, el producto de oro brasileño, pagando el quinto, no se ha elevado á 5,500 kilogramas. En otro tiempo tomé parte en el mismo error con todos los escritores de economía política, admitiendo, según una memoria, por otra parte muy instruc-

mercial, el del oro en grano y en polvo es mayor en la república de Colombia, que el de los

tiva del Sr Correa de Serra, que el quinto era todavía en 1810 (en lugar de 28 arrobas ó 379 kil.), de 51,200 onzas portuguesas ó 1,435 kil.; lo que suponía un producto de 7,165 kil. Los indicios muy exactos, dados según dos manuscritos portugueses sobre los lavados de oro de Minas Geraes, Minas Novas y Goyaz en el *Bullion Report for the House of Commons*, 1810, acc. 29, no llegan sino al año 1794, en el que el quinto de ouro del Brasil era de 53 arrobas, lo que indica un producto (*pagando el quinto*) de más de 3,900 kil. En la importante obra de M. Tooke (*on high and low Prices*, p. ij, 2), según M. Jacob, á 1,736,000 pesos fuertes, mientras que, según los documentos oficiales que poseo, el término medio del quinto de estos diez años no se ha elevado más que á 15 arrobas, ó á un producto por quinquenio de 1,195 kilogramas ó 755,000 pesos fuertes. M. John Allen, había ya recordado al *Committee of the Bullion Report* en sus notas críticas sobre el cuadro de M. Brongniart, que la baja del producto de los lavados de oro en el Brasil, había sido muy rápida desde 1794 (*Report*, p. 44); y las nociones dadas por M. Auguste de Saint-Hilaire indican este mismo abandono de las minas de oro del Brasil. Los antiguos mineros se hacen labradores (*Hist. de las plantas más notables del Brasil y del Paraguay*, 1824, introd., p. ix y xxxij). El valor de una arroba de oro es de 15,000 cruzados del Brasil (cada cruzado vale 10 reales vellón). Según M. Franzini la onza portuguesa es igual á 0,028 kil., y 8 onzas hacen 1 marco, 2 marcos hacen 1 arratel, y 32 arrateles hacen una arroba.