Las obsidianas de Méjico y de los Andes de Quito presentan en general, y muchas veces en una escala mayor, los mismos fenómenos de composicion que se observa en los de Lipari y de Volcano, y que algunos geognostas han atribuido en otro tiempo á una *divitrificacion (glastinisation)*. Se hallan embutidas en ellas cristales pequeños de feldespato vidrioso, unas masas de poliedros de peltein llenan enteramente las concavidades en que se supone estan formadas, agregaciones de granos cenicientos, de aspecto terroso y distribuidas en zonas paralelas interrumpidas frecuentemente, últimamente, fragmentos de trachita parda rojiza, á medio fundir, colocados todos de un mismo lado, á la extremidad de concavidades muy largas y paralelas entre sí. M. de Buch, que ha examinado particularmente las sustancias volcánicas recogidas en la region equinoccial del nuevo mundo, observa que las masas de perlitas, unas veces esferoidales, otras octágonas en su corte, tienen constantemente en el centro un cristal muy pequeño de feldespato vidrioso ó de hornblenda, y que la posicion de este cristal ha determinado la forma de todo el sistema. (Buch, en los *Schriften Naturf. Freunde*, 1809, p. 301. Humboldt, *Rel. hist.*, t. 1.). M. Beudant ha encontrado granates rojos en las perlitas retiníticas de Hungría (Vissegrad), parecidas al *pechstein-pórfido* del terreno de transicion; tambien yo las he visto rojas en la cima del volcan de Puracé, en una trachita azulada, semividriosa, de quebradura concóida, sin mica ni hornblenda, pero conteniendo, ademas del piróxeno y el feldespato vidrioso, unas puntas cenicientas parecidas á las que se advierten en las obsidianas de Lypari y del cerro de las Navajas. La existencia de los granates en las rocas mezcladas generalmente de hornblenda, recibe alguna importancia por las observaciones ingeniosas de M. Berzelius (*Nouveau système de minéralogie*, pág. 301) sobre la afinidad química del granate y de la hornblenda que contienen silicates de alúmina y de óxido de hierro. En las obsidianas que yo he traido de la Nueva-España, es donde M. Collet Descotils ha encontrado el primer ejemplar de la existencia simultánea de dos álcalis en una misma sustancia mineral. Posteriormente se ha observado este fenómeno en algunas variedades de feldespato, de vernerita, de sodalita, de chabasia y de eleolita (piedra grasa de Haüy). He observado que muchas obsidianas negras y rojas de Quinché y del cerro de las Navajas tienen unos polos magnéticos, absolutamente como los pórfidos (de transicion), de Voisaco, y como un bello grupo de trachita del Chimborazo (altura 2100 toesas). Estas trachitas eran gris verdosas y contenian algunos cristales de feldespato hojoso y lechoso.

El último asiento del terreno trachítico está formado de conglomerados ó restos conglutinados y retocados par las aguas. Estos conglomerados cubren superficies inmensas, no al pie de las cordilleras, sino en sus flancos y sobre unas mesas elevadas de 1200 á 1600

toesas de altura. En una region donde todos los volcanes activos se elevan por cima del límita de las nieves perpetuas, y donde las aguas lentamente recaladas en cavernas, y las nieves que se derriten en el momento de la erupcion, causan destrozos horrorosos, la extension y grueso de los terrenos de acarreo y de las rocas fragmenticias regeneradas, debe necesariamente tener conexion con las fuerzas que acarrean aun en nuestros dias estas masas desunidas. Los conglomerados son, unas veces desmoronables y tufacios (base de Cotopaji y del Altar), y otras compactos y endurecidos como la arenisca (base de Pichincha). Las piedraspomez en masas pulverizables y en pedruscos de 25 á 30 pies de largo forman la parte mas interesante de estos conglomerados del terreno trachítico. Observaremos al paso, que la palabra *piedrapomez* es muy vaga en mineralogía; porque no determina un fosil simple, como sucede con las denominaciones de calcedonia y de piróxeno, indica mas bien un *estado*, una forma capilar ó estoposa bajo la cual se presentan sustancias diversas, arrojadas por los volcanes. La naturaleza de estas sustancias es tan diferente como el grueso, la tenacidad, la flexibilidad y el paralelismo ó la direccion de sus fibras (Humboldt, *Relation historique*, t. 1). Existen piedraspomez negras de una textura bulosa, con fibras cruzadas, en las que se advierte mucho piróxeno, y aparecen debidas á lavas basálticas escorifiadas (llano que circunda el cráter de Rucu Pichincha, toba de Pausilipo, cerca de Napó-

les). Algunos volcanes arrojan trachitas blancas, compuestas de feldespato compacto, de mucha hornblenda, de poca mica, de la cual una parte se ha vuelto fibrosa (Rucu Pichincha y Cotopaji, en la mesa de Quito, volcan de Cumbal cerca de Chilanquer, en la mesa de los Pastos; Sotara cerca de Popayan; Popocatepetl al este de Méjico). Muchas veces, en unas trachitas bastante compactas y de una textura no fibrosa, los fragmentos rombóideos del feldespato se vuelven huecos y *como estoposos* (mesa de Quito y de Mejico). Algunas variedades de perlstein (perlita) presentan una textura fibrosa (llano de la Nueva España, entre la venta del Ojo del agua y la venta de Soso, valle de Gran y de Glashütte, en Hungría). Por fin, unas obsidianas negras verdosas ó grises de humo alternan con mantos de piedrapomez con fibras asbestóidas blancas verdosas, rara vez paralelas entre sí, sin embargo algunas veces perpendiculares con los mantos de obsidiana, y parecidas á una espuma filamentosa de vidrio (llano de los Genets, en el Pico de Tenerife). Estas últimas variedades han originado entre algunos geognostas la idea que todas las piedraspomez se debian á la fusion y á la inflamacion de las lavas vidriosas; confundian las obsidianas color de amapola (asclerinas de M. Cordier) con las verdaderas piedraspomez con fibras paralelas (pumitas ligeras de M. Cordier), caracterizadas por grandes tablas hexágonas de mica, y debidas probablemente á cierto modo de accion particular que ejerce el fuego de los volcanes

sobre las trachitas blancas (granitos de las Islas Ponces de Dolomieu. Un sabio que ha estudiado profundamente las rocas trachíticas de Europa, ha confirmado este bosquejo. « La piedrapomez, dice M. Beu« dant, en el estado actual de la ciencia, no puede « considerarse ni aun como una especie distinta de « roca; porque es un estado celusoso y filamentoso, « bajo el cual muchas rocas de los terrenos trachíti« cos y volcánicos pueden presentarse. »

El terreno basáltico se une por un lado con las trachitas, en las cuales el piróxeno se hace progresivamente mas abundante que el feldespato (Cordier, *sur les masses des Roches volcaniques*, p. 25), en parte, y yo creo que de una manera mas íntima, con las lavas de los volcanes que han salido en forma de *corriente*. Las fonolitas corresponden á la vez al terreno trachítico y al terreno basáltico. Mucho dudo que se halle intercalado un verdadero basalto con olivina como manto subordinado á la trachita. La fonolita, que forma de estos mantos en las trachitas de las Cordilleras y de la Overnia, no está mas que sobrepuesta á los basaltos; cuando no se eleva en picos aislados en los llanos, generalmente corona las colinas basálticas. La hornblenda y el piróxeno se hallan diseminados en las trachitas y los basaltos; la primera de estas sustancias corresponde quizá aun mas particularmente á las formaciones trachíticas. La olivina caracteriza las formaciones basálticas, las lavas muy antiguas de la Europa y las muy

modernas (corriente de 1759) del volcan de Jorullo en Méjico.

Cuando no se consideran los grupos de roca trachítica y basáltica esparcidos en ambos continentes sino respecto de su volúmen, se advierte que las grandes masas de estos grupos se hallan muy distantes unas de otras. Los paises mas abundantes en basaltos (la Bohemia y el Hesse), carecen de trachita, y las cordilleras de los Andes, trachíticas en inmensas extensiones, las mas de las veces carecen enteramente de basaltos. Ni el Chimborazo, ni el Cotopaji ni la Antisana, ni la Pichincha presentan verdaderas rocas basálticas; al paso que estas rocas, caracterizadas por la olivina, separadas en hermosas columnas de tres pies de grueso, se encuentran en la misma mesa de Quito, pero lejos de estos volcanes, al este de Guallabanba, en el valle del Rio Pisque. Cerca de Popayan los basaltos no cubren las cúpulas trachíticas de Sotará y Puracé; hallánse aislados en la orilla occidental de Cauca, en los llanos de Julumito. El gran terreno basáltico del valle de Santiago, en Méjico (entre Valladolid y Guanajuato), dista mucho de los volcanes trachíticos de Popocatepetl y de Orizaba. Todos estos basaltos de que acabamos de hacer mencion (Guallabamba, Julumito, y Santiago), probablemente tienen tambien su asiento en grandes profundidades, sobre un terreno trachítico; pero aqui no consideramos sino aisladamente, la separacion de las *montañas* de basaltos y de trachitas.

En las Cordilleras de Méjico, de la Nueva Granada, de Quito y del Perú, en general, las formaciones trachíticas abundan mucho mas, respecto á la masa, que las basálticas; y aun estas últimas pueden considerarse como muy escasas, comparándolas á las que atraviesan la Alemania del este al ueste, entre las paralelas de 50° y de 51°. En Hungría se advierte esta misma preponderancia del terreno trachítico sobre el terreno basáltico. M. Beudant dice con mucha exactitud « que en todas partes donde las masas de tra-
« chita se han extendido en una gran escala, no se
« hallan sino algunos pedazos de basalto de muy poca
« consideracion, y recíprocamente, donde quiera
« que el *terreno de basaltos* se halla muy extendido,
« no existe absolutamente trachita, ó muy poca. »
Véase *Miner. en Hongrie*, t. III, p. 500-589. Se diria que estos dos terrenos se repelen, y como los cráteres ó bocas de los volcanes todavía en actividad, se han abierto constantemente en las trachitas, no hay que admirarse de que estos volcanes y sus lavas permanezcan tambien distantes de los basaltos antiguos (Humboldt, *Rel. hist.*, t. I.).

A pesar de este antagonismo, ó por mejor decir esta desigualdad de desarrollo, que ya hemos notado en los granitos y los gneis-micapizarra, en las calizas y las pizarras de transicion, en la arenisca roja y la caliza alpina, las trachitas y los basaltos presentan en otros puntos del globo las afinidades geognósticas mas íntimas. Si las grandes masas basálticas (Hesse; Fores,

Velay y Vivarais, Escocia; Veszprim y lago Balaton) permanecen geográficamente alejadas de las grandes masas de trachitas (Siebengebirge; Overnia; Montañas de Matra, Vihorlet y Tokay; Cordillera occidental de los Andes de Quito), no por eso dejan de encontrarse trozos de terreno basáltico sobrepuestas á estas mismas trachitas. (*Buch*, *Briefe aus Auverne*, p. 289; Id., *Trapp-Porphyr*, p. 137-141. Ramond, *Niv. géologique*, p. 18, 60-73.) Los montes Euganeos (basaltos del Monte Venda cerca de los conos trachíticos de Monte Pradio, Monte Ortono y Monte Rosso), las faldas de las montañas que constituyen el grupo del Monte Doreo, los alrededores de Guchilaque en Méjico (Cerro del Marques, 1537 toesas) y de Jalapa (Cerro de Malcutepec, 788 toesas), presentan ejemplos visibles de esta reunion de dos terrenos feldespáticos y piroxénicos. Unas veces son terromonteros de basalto prismático que salen del terreno de trachita; otras son unas corrientes anchas de basaltos, muchas veces interrumpidas y que forman grados y mesas, que rayan y cubren este terreno.

De estas formaciones resulta, que las mayores masas de basalto tienen su asiento inmediatamente en las formaciones primitivas intermediarias y secundarias, al paso que otras masas mucho menos considerables, de una textura idéntica, y que presentan las mas de las veces la apariencia de corrientes antiguas de lavas litóideas, se hallan colocadas encima de un terreno trachítico. Unas y otras envuelven algunas veces frag-

mentos de granito, gneis ó de una sienita muy abundante en feldespato. Este mismo fenómeno, como acabamos de ver, se advierte (volcan de Jorullo) en las lavas recientes y de una época conocida, pero estos indicios incontestables de una fluidez ígnea no nos autorizan para que admitamos que las montañas cónicas de basaltos, ya esten dispersas en llanos, ya coronando los crestones de las montañas primitivas, se hayan formado todas como las capas de basalto que cubren las trachitas, ó como las lavas litóidas basálticas (con olivina) de algunos volcanes muy modernos. La mezcla de las materias que constituyen las rocas volcánicas se hace en el interior del globo, y probablemente á inmensas profundidades. Algunas materias análogas y compuestas de los mismos elementos, pueden aparecer en la superficie del globo, por vias muy diferentes, unas veces por levantamiento (en vejigas, en cúpulas, ó en terromonteros cónicos); otras por grietas longitudinales, formadas en la superficie del globo; y otras por aberturas circulares en la cima de una montaña. La geognosía de los volcanes distingue estos modos de formaciones, y si se resiste á confundir con el nombre de *lavas* todas las rocas de los terrenos trachíticos y basálticos, es porque se niega á adoptar que los cúmulos de Puy de Cliersou, del gran Sarcouy y de Chimborazo, igualmente que todas las montañas cónicas de basaltos, sean porciones de corrientes de lavas. Algunos volcanes, en parte muy modernos, han arrojado lavas feldespáticas (Ischia, Solfatare, y Pouzzole) y piroxénicas con olivina (Jorullo) que se asemejan á las trachitas y á los basaltos mas antiguos. Frecuentemente algunas masas volcánicas (lavas feldespáticas y piroxénicas; trachitas; basaltos en conos aislados) consideradas mineralógicamente son las mismas; y puede suponerse que diferenciaban muy poco las circunstancias de su produccion en el interior del globo; pero, lo que las hace variar geognósticamente las unas de las otras, es la diferencia notable que hay en su respectiva aparicion en la superficie del suelo.

Las verdaderas corrientes de lavas escasean mucho en las cordilleras; las que yo he visto se deben á erupciones laterales de Antisana, del Popocatepetl y del Jorullo. Muchas corrientes (*Mal pais*) han salido de bocas volcánicas que se han cegado y es imposible reconocer en la actualidad el lugar en que estaban. Otras corrientes dirigidas sobre un mismo punto, se confunden unas con otras, y se presentan en capas anchas, parecidas á unas rocas piroxénicas mucho mas antiguas. En las lavas del valle de Tenochtitlan (entre san Agustin de las cuevas y Coyoacan) escasea mucho mas la hornblenda que en las lavas de Europa. Un Mineralogista méjicano muy instruido, el señor Bustamante, las ha sometido modernamente con buen éxito á la análisis mecánica, segun el método ingenioso descubierto por M. Cordier.