

## SECCION III.

Naturaleza de las rocas. — Edad relativa, y superposicion de las formaciones. — Terreno primitivo de transicion, secundario, terciario y volcánico.

La seccion precedente nos ha hecho conocer los límites geográficos de las formaciones, la extension y direccion de las zonas de granitogneis, de gneismicaesquita, de thonschiefer, de asperones y calizas intermediarias, que salen sucesivamente á luz. Quédanos ahora que indicar sucintamente la naturaleza y la edad relativa de estas formaciones; y para no confundir los *hechos* con las *opiniones* geognósticas, voy á describir estas formaciones sin dividir las, segun el método generalmente seguido, en cinco grupos de rocas, primitiva, de transición, secundaria, terciaria, y volcánica. He sido bastante dichoso en poder descubrir los tipos de cada grupo en una region en que, antes de mi viage, no se habia nombrado roca alguna. Las antiguas clasificaciones presentan el grave inconveniente

de obligar á los geólogos á establecer demarcaciones cortantes precisamente en donde queda duda, sino sobre la localidad, situacion ó superposicion inmediata, á lo menos sobre el número de las formaciones que no se hallan descubiertas. ¿ Como pues pronunciar en muchas circunstancias sobre la analogía que pueden ofrecer, sea un calcáreo muy pobre en petrificaciones con los calcáreos intermediarios y el zechstein, sea un asperon superpuesto á una roca primitiva con un asperon jaspeado y un cuadersandstein, ó sea en fin una greda muria-tífera con el *red marl* de Inglaterra y la sal gema de los terrenos terciarios de Italia? Cuando se reflexiona sobre los inmensos progresos que ha hecho el conocimiento de la superposicion de las rocas, desde veinte y cinco años acá, nadie se asombrará que la opinion que yo enuncio ó publico hoy sobre la *edad relativa* de las formaciones de la América equinocial, no sea idéntica con la que expuse en 1800. Alabarse de una estabilidad en geognosía, es alabarse de una extrema pereza de espíritu, y querer quedar estacionario en medio de los que

se adelantan. Lo que se observa en cualquier parte de la tierra sobre la composición de las rocas, sobre las capas subordinadas que contienen y sobre el orden de su situación, son hechos de una verdad inmutable é independientes de los progresos de la geognosía positiva en otros países, al paso que los nombres sistemáticos, impuestos á tal ó tal formación de América, no se fundan sino sobre analogías supuestas entre las formaciones de Europa y de América. Luego estos nombres no pueden ser siempre los mismos si, según un mas maduro examen, los objetos de comparación no han conservado el mismo lugar en la serie geognóstica, si los geólogos mas hábiles toman hoy por calcárea de transición y por asperon verde, lo que en otro tiempo habian tenido por zechstein y asperon jaspeado. Creo que el medio mas seguro de hacer sobrevivir las descripciones geognósticas á las mudanzas que experimenta la ciencia á medida que se perfecciona, es el de substituir provisionalmente, en la descripción de las formaciones, á los nombres sistemáticos de los asperones rojos y

jaspeados, de zechstein y de calcárea jurásica, los nombres sacados de las localidades americanas (asperon de los *Uanos*, calcáreas de Cumunacoa y de Caripe), y separar la enumeración de los hechos que son relativos á la superposición de los terrenos, y de la discusión sobre la analogía de estos mismos terrenos <sup>1</sup> con los del antiguo continente.

Formaciones coordinadas de granito, de gneis y de micaesquita.

Hay países (en Francia, en las inmediaciones de Leon, en Alemania, en Frierberg y Naundorf) en que las formaciones de granito y de gneis son

<sup>1</sup> Como toda la geografía positiva no es mas que un problema de *series* ó de sucesiones (ya simples ya periódicas), de ciertos *términos* que representan las formaciones, será necesario, para la inteligencia de las discusiones que contiene la tercera sección de esta memoria, recordar aquí sucintamente el *cuadro de las formaciones* considerado bajo el punto de vista mas general. Este tanteo rectificará lo que ha sido publicado hace nueve años, tom. III, p. 136, nota 1. I. *Terrero llamado vulgarmente primitivo*: granito, gneis y micaesquita (ó gneis oscilante entre el granito y el micaesquita);

muy distintas; hay otros por el contrario en que los límites geognósticos, entre estas formaciones,

muy poco de thonschiefer primitivo; weisstein con serpentina; granito con anfibia diseminada; esquita anfibólica; vetas y cortas capas de grunstein. II. Terreno de transición compuesto de rocas fragmentarias (grauwacke), de esquitas calcáreas y de grunstein (primeras trazas de organización: bambusáceas; madreporas, productus tribolites; ortocera- tites, evanfalites). Formaciones complexas y paralelas. *a*), capas alternantes de calcáreo granudo y estealitoso, de micaesquita antracitoso, de gipso anhydre y de grauwacke. *b*), thonschiefer, calcáreos negros, grauwacke con grunstein, sienites, granitos de transición, y porfirios con base de feldspato compacto. *c*), eufótides, ya puros y sobremontados de jaspe, ya mezclados de anfibia, de yperstene y de calcáreo granudo. *d*), porfirios pirogénicos con amigdaloides y sienites zirconianas. III. *Terreno secundario* comenzando por una gran destrucción de plantas monocotyledones. *a*) formaciones coordinadas y casi contemporáneas de asperon rojo (*rothes totes liegende*), de porfirio cuarífero y *ullas* (ó carbon) con helechos. Estas capas son ligadas menos por alternativa que por aposición. Los porfirios salen (como los traquites de los Andes) en cúpulas del seno de las rocas intermediarias. Brechas porfiricas que envuelven los porfirios cuarzíferos. *b*), zechstein ó calcáreo alpino con esquitas bituminosas, calcáreos fétidos y gipso hidrate granudo; esta formación alterna

son poco pronunciados, y donde el granito, el gneis y el micaesquita parecen alternar por ca-

algunas veces con el asperon rojo y con el jaspeado (productus aculeatus. *c*), asperon jaspeado (*bunte sandstein*) con capas calcáreas muy frecuentes, falsas oolites: las capas superiores son margas jaspeadas, á menudo muriatíferas (*red mort., salzthon*), con gipso hidrate fibroso y calcáreo fétido. La sal gema oscilada del zechstein al muschelkalk. *d*), calcáreo de Gotinga ó muschelkalk, alternando hácia arriba con el asperon blanco ó cuadersandstein (amni- tes nodosus, encrines, mytilus socialis); en las dos extremidades del muschelkalk se hallan margas arcillosas. *e*), asperon blanco, cuadersandstein, alternando con el lias (*pedra franca*) ó calcáreo con grifeas; muchísimas plantas dicotyledones mezcladas con las monocotyledones. *f*); calcáreo jurásico, formación complexa; muchísimas margas arenáceas intercaladas. Lo mas á menudo se observan de abajo hácia arriba, lias ó piedra franca (calcáreo margoso con grifeas), oolites, calcáreos políperos, calcáreo esquitoso con peces y crustáceos, hierro hidrate y zobular. Ammonites planulatus, gryphæa arquata. *g*), asperon secundario con lignites, iron sand; weald clay; green sand ó asperon verde. *h*), creta clo- ritea, toba y blanca (planerkalk, calcáreo de Verona). IV. *Terreno terciario* comenzando por una gran destrucción de plantas dicotyledones. *a*), arcilla y asperon terciario con lignites; arcilla plástica; molasa y nagelfluhe, alternando al-

pas ó pasar de unos en otros. Estas alternativas y estos pasos me han parecido menos comunes en la cordillera del litoral de Venezuela que en la Sierra Parima. En el primero de estos dos sistemas de montañas, sobre todo en la cadena mas próxima á la costa, se reconocen sucesivamente, como rocas predominantes, del este al oeste, el granito (long.  $70^{\circ}$ - $71^{\circ}$ ), el gneis (long.  $68^{\circ} \frac{1}{2}$  y  $70^{\circ}$ ), y el micaesquita (long.  $65^{\circ} \frac{3}{4}$  y  $66^{\circ} \frac{1}{2}$ ); pero considerando en su totalidad la constitucion geognóstica del litoral y de la Sierra Parima, se prefiere tratar, sino como una sola formacion, á lo menos como tres formaciones coordinadas y estrechamente unidas entre sí, como lo son las de granito, de gneis y de micaesquita. La esquita arcillosa primitiva (*urthon-*

gunas veces, cuando la creta falta, con las últimas capas de calcáreo jurásico; sucino. *b*), calcáreo de Paris ó calcáreo ordinario, calcáreo con cerites, calcáreo de Bolca, arcilla de Londres, calcáreo arenáceo de Rognor; lignites. *c*), calcáreo silizoso y gipsoso de huesos, alternando con margas. *d*), asperon de Fontainebleau. *d*), terreno lacustre con piedras de moler porosas. *e*), depósito de aluvion.

*chiefer*) está subordinada al micaesquita, de quien no es mas que una modificacion; y no forma en el nuevo continente, ni en los Pirineos y Alpes, un *terreno independiente*.

EL GRANITO que no pasa al gneis es el mas comun en la parte occidental de la cadena del litoral, entre Turmero, Valencia y Puertocabello, así como en el contorno de la Sierra Parima, junto á la Encaramada y al pico Duida. En el Rincon del Diablo, entre Mariara y la hacienda de Cura, se encuentra el granito con gruesos granos conteniendo hermosos cristales de feldspato de  $1 \frac{1}{2}$  pulgada de largo; el cual está, ó dividido en prismas por hendiduras perpendiculares, ó regularmente estratificado, como la piedra caliza secundaria, en las Trincheras, en el estrecho del Baraguan, en el valle del Orinoco, y junto al Guapasoso en las orillas del Atabapo. El granito estratificado de las Trincheras, que da nacimiento á manantiales excesivamente cálidos (de  $90^{\circ}$ , 3 cent.), pareceria, segun la inclinacion de sus capas, sobrepuesto al gneis que se manifiesta mas al sur en las islas del lago de Valencia; pero las conjeturas de superposicion,

que solo se fundan en la hipótesis de una prolongacion indefinida de los estrates, son poco ciertas; y es muy posible que las masas graníticas que forman una pequeña zona particular en la hilera septentrional de la cordillera del litoral, entre los  $70^{\circ} 3'$  y los  $70^{\circ} 50'$  de long. <sup>1</sup>, hayan sido levantadas al arrancar el gneis. Esta última roca domina, sea que se baje del Rincon del Diablo, al sur, á los cálidos manantiales de Mariara á y las orillas del lago de Valencia, ó sea que se adelante, al este, hácia el grupo de Buenavista, hácia la Silla de Caracas y el cabo Codera. En la region de la cadena del litoral de Venezuela, en donde el granito parece constituir una formacion independiente de 15 á 16 leguas de largo, no he visto *capas extrañas ó subordinadas* de gneis, de micaesquita ó de calcáreo primitivo <sup>2</sup>.

La Sierra Parima es uno de los terrenos graníticos mas extensos que existen sobre el glo-

<sup>1</sup> Suponiendo Nueva Valencia long.  $70^{\circ} 34'$ , y Villa Curalonga  $70^{\circ} 5'$ .

<sup>2</sup> La caliza primitiva, tan comun por todas partes en el

bo <sup>1</sup>, pero el granito se manifiesta desnudo y solo, á un mismo tiempo, en los flancos de las montañas y en los llanos que las unen, en donde pasan muy comunmente al gneis. Cerca de la Encaramada, en el estrecho del Baraguan, y en las inmediaciones de la mision de la Esmeralda, se encuentra el granito mas constante en su composicion granujosa y en formacion independiente; y tanto él como el de las Montañas Peñascosas (lat.  $38^{\circ}-40^{\circ}$ ) de los Pirineos y del Tirol meridional contienen cristales y anfibolia <sup>2</sup> diseminados en la masa, sin pasar por esto á la sienite. Estas modificaciones se

micaesquita y gneis, se encuentra en el granito de los gneis desde los Pirineos hasta el puerto de ó, y en las montañas del Labourd. (*Charpentier, sobre la constitucion geogn. de los Pirineos.*)

<sup>1</sup> Para probar la extension de la continuacion de este terreno granítico basta tener presente que M. Lechenault de la Tour ha recogido en el rio Mana, en la Guayana francesa, los mismos granitogneis (con un poco de anfibolia) que he observado trecientas leguas mas al oeste, junto al confluente del Orinoco y del Guaviare.

<sup>2</sup> Esta mezcla de anfibolia en el granito de la cadena costera de Venezuela no me ha chochado sino en la cumbre de la Silla de Caracas.

observan en las orillas del Orinoco, del Casiquiare, del Atabapo y del Tuamini. La acumulacion en montones que se encuentran en Europa sobre la cresta de las montañas graníticas ( Riesengebirge en Silesia, y Ochsenkopf en Franconia ) es principalmente notable en la parte N. O. de la Sierra Parima, entre Caycara, la Encaramada y Uruana, en las cataratas de Maipures y en la embocadura del rio Vichada; pero es dudoso si estas engastadas masas, que tienen la forma de cilindros, de paralelipípedos redondos en los bordes ó bolas de 40 ó 50 pies de diámetro, son el efecto de una lenta descomposicion ó de un levantamiento violento é instantáneo. El granito de la parte sudeste de la Sierra Parima pasa algunas veces á la *pegmatite*<sup>1</sup> compuesta de feldespato laminar que contiene masas curvas de cuarzo cristalino.

<sup>1</sup> *Schraf-granit*. Esta es una simple modificacion de composicion y textura del granito, pero no es ni aun una capasubordinada. No debe confundirse la verdadera pegmatite, generalmente desnuda de mica, con las *pedras geográficas*, llamadas allí *pedras mapajas* del Orinoco, que contienen estrias de mica verde obscuro diversamente contorneadas.

No he visto en *capas subordinadas* sino el gneis<sup>1</sup>, pero entre Javita, San Carlos del Rio Negro y el pico Duida, el granito está atravesado por diferentes vetas de diferentes edades, tapizadas de cristal de roca, de turmalina negra y de píritas. Parece que estas vetas abiertas son mas comunes al este del pico Duida, en la Sierra Pacaraina, y particularmente entre el Jurumu y Rupunuri ( afluentes del Rio Branco y del Esquibo ), en donde el viajero Hortsman, en vez de diamantes<sup>2</sup> y esmeraldas, solo descubrió una mina ú horno de cristal de roca.

El gneis predomina á lo largo de la cordillera del litoral de Venezuela, con la apariencia de una formacion independiente en la cadena septen-

<sup>1</sup> Las arenas magnéticas de los rios, que surcan la cadena granítica de la Encaramada, hacen sospechar la proximidad de algunas esquitas anfibólicas ó cloriticas (*hornblend* ó *chloritschiefer*), sea en capas en el granito, ó sea sobrepuestas á esta roca.

<sup>2</sup> Estas fábulas de *diamantes* son muy antiguas en la costa de Paria. Pedro Martir refiere que á principios del siglo XVI un Español, llamado Andres Morales, compró de un Indio de la costa de Paria *adamantem mire pretiosum, duos in-*

trional, desde el cerro de Chuao y el meridiano de Choroni hasta el cabo Codera; y en la meridional, desde el meridiano de Guigue hasta la embocadura del rio Tuy. El cabo Codera, la grande masa de la Silla, del Galipano y del terreno entre la Guayra y Caracas, la llanura de Buenavista, los islotes del lago de Valencia, las montañas entre Guigue, María Magdalena y el cerro de Chacao, estan compuestos de gneis<sup>1</sup>; sin embargo en medio de este *terreno de gneis* vuelven á parecer llenos de micaesquitas frecuentemente talcosos en el valle de Caurimare y en la antigua provincia de los Mariches; en

*fantis digiti articulos longum, magni autem pollicis articulum æquantem crassitudine, acutum utrobiquè et costis 8 pulehrè formatis constantem.* Este pretendido *adamas juvenis pariensis* resistia á la lima. Pedro Martir le distingue de los topacios añadiendo: «*offenderunt et topazios in littore,*» es decir, en la costa de Paria, de Santa Marta y de Veragua. Véase *Océanica*, Dec. III, Lib. IV. pág. 53.

<sup>1</sup> Se me ha asegurado que los islotes Orchila y Los Frailes estan tambien compuestos de gneis. Curaçao y Bonaire son calcáreos. La isla Oruba, en que se acaban de encontrar pepitas de oro nativo de un grosor considerable, ¿será tambien primitiva?

el Cabo Blanco, al oeste de la Guayra; cerca de Caracas y de Antimano, y sobre todo entre la mesa de Buenavista y los valles de Aragua, en la montaña de las Cocuizas y en la Hacienda del Tuy. Entre los límites que acabamos de asignar al gneis, como roca predominante (long.  $68^{\circ} \frac{1}{2}$  -  $70^{\circ} \frac{1}{2}$ ), el gneis pasa algunas veces al micaesquita, mientras que la apariencia de un pasaje al granito no se presenta sino en la sola cima de la Silla de Caracas<sup>1</sup>: seria necesario examinar todavía con mas cuidado que el que yo he podido tener, si el granito de las cimas del San Gothard y de la Silla de Caracas reposa efectivamente sobre el micaesquita y el gneis, ó si estos han penetrado simplemente las rocas, elevándose bajo la forma de agujas ó de domos. El gneis de la cordillera del litoral contiene, en la provincia de Caracas, casi exclusivamente granates, titanio rutilo y grafites diseminados en la masa de la roca entera, bancos de calcáreo granudo y algunas vetas metalíferas. Yo no decidiré si la serpentina granitífera de la llanura de Buenavista está

<sup>1</sup> La Silla es una montaña de gneis como el pico Adam, en la isla Ceilanc, cuya altura es casi la misma.

introducida en el gneis, ó si, sobrepuesta á esta roca, pertenece mas bien á una formacion de leptinites parecida á la de Penik y de Mittweyda, en Sajonia.

En la parte de la Sierra Parimaé que hemos recorrido M. Bonpland yo, forma el gneis una zona menos cortada y oscilada mas comunmente hácia el granito que hácia el micaesquita. Yo no he hallado granate alguno en el gneis de la Parima; y no podria ponerse en dudá que el granitogneis del Orinoco no sea un poco aurífero en algunos puntos.

El *micesquita* forma con la esquita arcillosa un terreno continuo en la cadena septentrional de la cordillera del litoral, desde la Punta de Araya hasta mas allá del meridiano de Cariaco, como tambien en la isla de la Margarita, el cual contiene en la península de Araya granates diseminados en la masa, la y cianites; y cuando pasa á la esquita arcillosa pequeñas capas de alumbre nativo. Del micaesquita que constituye una formacion independiente, es preciso distinguir el micaesquita que está subordinado al terreno de gneis, al este del cabo Codera. Este micaesquita

subordinado al gneis presenta, en el valle del Tuy, bancos de calcáreo primitivo y pequeñas capas de ampélita gráfica; entre el Cabo Blanco y Catia, capas de esquita clorítica, granitífera y anfibolia esquitosa; y entre Caracas y Antimano, el fenómeno notable de vetas de gneis que engastan bolas de diorite (*grunstein*) granitífera.

El micaesquita no domina en la Sierra Parima sino en la parte mas oriental, en donde su brillo ha dado lugar á extraños errores. La esquita anfibólica de la Angostura y las masas de *diorite* en bolas con capas concéntricas, cerca de Muitaco, parecen sobrepuestas, no al micaesquita, pero sí inmediatamente al granitogneis. Sin embargo no he podido reconocer distintamente si una porcion de esta diorite piritosa estaba engastada, sobre las orillas del Orinoco, como en el fondo del mar cerca del Cabo Blanco, y en la montaña de Avila, en la misma roca que cubre. Vetas muy poderosas y de una marcha irregular toman á menudo el aspecto de *capas cortas*, y las bolas de diorite, amontonadas en colinas, podrian muy bien, segun la analogia de

tantos conos de basalto, haber salido sobre grietas.

Los micaesquitas, las esquitas cloríticas y las rocas de anfibolia esquitosa, encierran arena magnética en las regiones tropicales de Venezuela, como en las regiones mas boreales de Europa. Los granates estan casi igualmente diseminados en el gneis (Caracas), en el micaesquita (península de Araya), en la serpentina (Buenavista), en la esquita clorítica (Cabo Blanco, y en la diorite ó *grunstein* (Antimano) : mas abajo veremos parecer de nuevo estos granates en los porfirios traquíticos que coronan la célebre montaña metalífera del Potosí y en las masas negras y pirogénicas del pequeño volcan de Yana Urcu, que está á espaldas del Chimborazo.

El petróleo (y este fenómeno es sin duda muy digno de atencion) sale del terreno de micaesquita en el golfo de Cariaco; y si mas al este, sobre las riberas del Areo, y cerca de Cariaco, parece salir de formaciones calcáreas secundarias, es probablemente porque estas formaciones se hallan sobre el micaesquita. Tambien los manantiales cálidos de Venezuela tienen su

origen en las rocas primitivas, ó mas bien bajo de ellas, y se ven salir del granito (las Trincheras), del gneis (Mariara y Onoto), y de las rocas calcáreas y arenáceas que cubren las rocas primitivas (Morros de San Juan, Bergantin, y Cariaco). Los temblores de tierra y las detonaciones subterráneas, cuyo sitio se ha buscado sin razon en las montañas calcáreas de Cumaná, se hacen sentir con mas violencia en los terrenos graníticos de Caracas y del Orinoco. Fenómenos ígneos (si acaso su existencia es bien probada) son atribuidos por los pueblos á los picos graníticos del Duida y del Guaraco, como á la montaña calcárea del Cuchivano.

Resulta del conjunto de estas observaciones que el granitogneis predomina en el inmenso grupo de las montañas de la Parima, como el gneismicaesquita en la cordillera del litoral; que, en los dos sistemas, el terreno de granito, sin mezcla de gneis ni micaesquita no ocupa sino una muy pequeña extension de pais, y que, en la cadena del litoral, las formaciones de esquita arcillosa (*thonschiefer*), de micaesquita, de gneis y granito, se suceden de tal modo sobre una mis-