

ma banda del este al oeste (ofreciendo una inclinacion muy uniforme y muy regular de sus estrates hácia el noroeste), que, segun la hipótesis de una prolongacion subterránea de los estrates, el granito de los estrates, el granito de las Trincheras y del Rincon del Diablo, debiera creerse obre puesto al gneis de la villa de Cura, de Buenavista y de Caracas, y este gneis sobre puesto, á su turno, almicaesquita y al thonschiefer de Manicarez y de Chuparuparu en la península de Araya. Ya he hecho sentir, en otra parte, que aquella hipótesis de una prolongacion, por decirlo así, indefinida de cada roca, fundada sobre el ángulo de inclinacion que presentan los estrates, cerca de la superficie del suelo, no es admisible, y que, segun un raciocinio semejante é igualmente aventurado, seria uno forzado á mirar las rocas primitivas de los Alpes de la Suiza como sobrepuestas á la formacion de calcáreo compacto del Achsenberg, y este calcáreo (¿de transicion ó idéntico con el zechstein?) como sobrepuesto á la molasa del terreno terciario.

II Formacion de esquita arcillosa (thonschiefer) de Malpaso.

Si, en el cuadro de las formaciones de Venezuela, hubiese yo querido seguir la division recibida en terrenos primitivo, intermediario, secundario y terciario, hubiera podido dudar sobre el lugar que debe ocupar la última capa de los micaesquitas de la península de Araya. Esta capa, en el arroyo del Robalo, pasa insensiblemente de una esquita carburada y brillante á una verdadera ampélita. La direccion é inclinacion de los estrates quedan las mismas, y el *thonschiefer*, que toma el aspecto de una *roca de transicion*, no es sino una modificacion de los micaesquitas primitivos de Manicarez, conteniendo granates, cianites y titanio rutilo. Estos pasages insensibles del terreno primitivo al terreno de transicion, por esquitas arcillosas, que se hacen carburadas, ofreciendo una *posicion concordante* con los micaesquitas y los gneis, han sido tambien observados muchas veces en Europa por geólogos célebres. Aun puede ponerse en duda la existencia de una formacion

independiente de *esquitas primitivas* (*urthonschiefer*), es decir, de una formacion que no estuviese inferiormente ligada con capas que contienen trozos de vegetales monocotyledones.

El pequeño *terreno del thonschiefer* de Malpaso (en la cadena meridional de la cordillera del litoral) está separado del gneismicaesquita por una formacion coordinada de serpentina y de diorite. Está dividido en dos capas, cuya superior presenta esquitas verdes, esteatisas y mezcladas de anfibia; y la inferior, esquitas azules negras muy fisiles y cruzadas por numerosas vetas de cuarzo. No he podido descubrir en él ninguna capa fragmentaria, ni el *kieselschiefer* ni la *chiastolite*. El *kieselschiefer* pertenece, en aquellos parages, á una formacion calcárea que describirémos bien pronto. En cuanto á la *chiastolite* (piedra de Santiago) he visto hermosas muestras, que los Indios llevaban como amuletos y que procedian de la Sierra Nevada de Mérida. Esta substancia se encuentra probablemente allí en una esquita de transicion, pues que los S^{res} Ribero y Boussingault han observado rocas de *thonschiefer* á 2,120 toesas de elevacion en el

páramo de Mucuchies yendo de Trujillo á Mérida ¹.

III. Formacion de serpentina y diorite (grunstein de Juncalito).

Hemos indicado mas arriba una cama de serpentina granatífera introducida en el gneis de Buenavista, ó quizá sobrepuesta á esta roca; aquí se trata de un verdadero terreno de serpentina alternando con la diorite, y que se extiende desde el barranco de Tucutunemo hasta Juncalito. La *diorite* forma la mayor parte de este terreno; es granuda, de un color negro verde, y desprovista de cuarzo: su masa está formada de pequeños cristales de feldespato entrelazados con cristales de anfibia. Esta roca de diorite se cubre en su superficie, por el efecto

¹ En Galicia, en España, he visto alternar el *thonschiefer*, que contiene la *chiastolite* con el *grauwacke*; pero la *chiastolite* pertenece indudablemente tambien á piedras que todos los geólogos han nombrado hasta ahora rocas primitivas, á micaesquitas intercaladas como capas en el granito, y á un terreno de micaesquitas independiente. (*Charpentier*, p. 143 y 193.)

de la descomposicion, de una costra amarillenta parecida á la de los basaltos y dolerites. La serpiente de color verde aceitunado obscuro, con rotura pulida, mezclada de esteatite azulada y anfibia, ofrece como casi todas las *formaciones coordinadas de diorite y de serpentina* (en Silesia, en el Fichtelgelirge, en el valle de Baignory, en los Pirineos, en la isla de Chipre, y en las Montañas de Cobre de la América circumpolar) rastros de minerales de cobre. En el sitio en donde la diorite en parte globular se parece á las esquitas verdes de Malpaso, verdaderas capas de esquitas verdes se hallan metidas en la diorite. La hermosa sauserita que hemos visto en el Alto Orinoco, en manos de los indígenas, parece indicar la existencia de un terreno de enfolide sobrepuesto al granitogneis ó á las esquitas anfibólicas de la parte oriental de la Sierra Parima.

IV. Calcáreo granudo y micáceo de los Morros de San Juan.

Los Morros de San Juan se elevan en medio de un terreno de diorite, como torres en ruinas. Estan formados de un calcáreo gris verde,

con textura mezclada de algunas pepitas de mica, y desprovisto de conchas. En ellos se reconocen masas de arcilla endurecida, negras, fisiles, cargadas de hierro, cubiertas de una costra amarilla por descomposicion, como hay en los basaltos y anfibolias. Un calcáreo compacto, conteniendo fragmentos de conchas, está á espaldas del calcáreo granudo de los Morros de San Juan, cuyo interior es hueco. Es probable que examinando mejor este terreno extraordinario, entre la villa de Cura y Ortiz, en el que no he podido recoger muestras de rocas sino durante un solo dia, se descubrian muchos fenómenos análogos á los que M. Leopold de Buchacaba de describir en el Tirol meridional. M. Boussingault, en una memoria muy instructiva que hace poco me ha dirigido, llama la roca de los Morros un « gneis calcarífero problemático. » Esta expresion parece probar que, en algunas partes, las hojas de mica toman una direccion uniforme, como en la dolomia verdosa del Val Toccia.

V. Asperon feldespático del Orinoco.

El terreno de granitogneis de la Sierra Parima está cubierto por trozos (entre la Encaramada y el estrecho del Baraguan como en la isla de Guachaco), en su parte occidental, de un asperon moreno aceitunado que contiene granos de cuarzo y fragmentos de feldespato reunidos por un cemento arcilloso y muy compacto. Este cemento, en la parte donde abunda, tiene una rotura conchoida y pasa al jaspe. Está atravesado por pequeñas vetas de mina de hierro moreno que se separan en láminas muy delgadas. La presencia del feldespato parece indicar que esta pequeña formacion de asperon (la sola de todas las formaciones secundarias que se conoce hasta hoy en la Sierra Parima) pertenece al asperon rojo ullar¹; y he titubeado en reunirla al *asperon de los Manos*, cuya antigüedad relativa, hasta ahora, me parece menos probada.

¹ Encuéntanse cristales de feldespato quebrados ó intactos en el *tote liegende*, ó asperon ullar de Turingia (Friesleben geogn., Arbeiten, Tom. IV, p. 82, 85, 96, 194). En Méjico he observado una formacion de aglomerate feldespá-

VI. Formacion del asperon de los llanos de Calabozo.

Hago suceder las formaciones en el orden en que he creído vislumbrarlas, segun las primeras impresiones recibidas sobre los mismos lugares. Las esquitas ó thonschiefer carburadas de la península de Araya ligan las rocas primitivas de granitogneis y de gneismicaesquita al terreno de transicion (esquitas azules y verdes; diorite y serpentina mezclada de anfibolia; calcáreo granudo gris verdoso) de Malpaso, Tucutunemo y San Juan. Sobre este terreno de transicion se apoyan, hácia el sur, los *asperones de los Manos* desprovistos de conchas y compuestos (sávanas de Calabozo) de fragmentos redondos¹ de cuarzo, de kieselschiefer y de lidiana, que cimenta una arcilla ferruginosa morena aceitunada; y se hallan en él, fragmentos de madera en gran parte

mucho notable, sobrepuesta, y aun quizá engastada en el asperon rojo, cerca de Guanajuato, véase mi *Ensayo polít.*, y mi obra sobre la posicion de las rocas, p. 218.

¹ En Alemania varios asperones, que pertenecen indudablemente al rojo, encierran tambien (cerca de Wiederstedt,

monocotyledones y masas de hierro moreno. Algunas capas (Mesa de Paja) ofrecen granos de cuarzo muy finos: no he visto en él fragmentos algunos de porfirio ni calcáreos. Estos inmensos terrenos de asperon que cubren los llanos del Bajo Orinoco y del Amazona, merecen la mayor atención de los viajeros. Parece por su aspecto á las nagelfluhes ó almendrillas del terreno de molasa en el que faltan tambien frecuentemente (Schottwil y Diesbach, en Suiza) los trozos calcáreos: pero por su posición me han parecido tener mas bien conexión con el asperon rojo. En ninguna parte pueden confundirse con los grauwackes (rocas fragmentarias de tran-

en Turingia) piedrecitas y fragmentos redondos (Freisleben tom. IV, p. 77), y por esta razón les han designado aun con el nombre de *nagelfluhe* (Meinicke, en el *Naturforscher*, St. 17, p. 48). No citaré las almendrillas subordinadas á los asperones rojos de los Pirineos, porque la edad de estos asperones desprovistos de ulla puede ser contestada (Charpentier, p. 427). Capas con granos de cuarzo redondos y muy finos estan engastados en el *tote liegen* de Turingia (Freisleben, tom. IV. p. 97) y Alta Silesia. (Ochyhausen, Besch, von Oberschlesien, p. 119.)

sición) que MM. Boussingault y Ribero¹ han hallado á lo largo de las Cordilleras de la Nueva Granada adornando las sávanas al oeste. La falta de fragmentos de granito, de gneis y de porfirio, como la frecuencia de maderas petrificadas²

¹ Estos viajeros no solo han nivelado su camino por medio del barómetro, pero han determinado tambien la posición de un gran número de puntos por observaciones meridianas del sol y de Canopea, y por el empleo de un guardatiempo ó cronómetro. Consignaré aquí algunas latitudes muy inciertas sobre nuestras cartas: Maracay 10° 15' 58"; San Carlos 9° 40' 10"; Barquesimeto 9° 54' 35"; Tocuyo 9° 15' 51"; Trujillo 8° 59' 36"; Pamplona 7° 17' 3". Siguen los nombres de las ciudades en donde MM. Boussingault, Ribero é yo hemos observado en diferentes épocas, pero no siempre en las mismas habitaciones. La primera latitud es la que yo he medido, la segunda la de los dos viajeros que acabo de citar: Caracas, 10° 30' 50"-10° 30' 58"; Valencia, 10° 9' 56"-10° 10' 34"; villa de Cura, 10° 24' 47"; 10° 3' 44"; San Juan de los Morros 9° 55' 0"-9° 55' 50"; Honda 5° 11' 45"-5° 11' 20". M. Boussingault estima la latitud de Mérida 8° 16' 0".

² El pueblo atribuye estas maderas al bowdichia virgiloides ó alcornoque (Véanse mis Nova Gen. y Spec. tom. III, p. 377) y al chaparo bovo (*rhopala complicata*). En Venezuela como en Egipto se cree que las maderas petrifica-

algunas veces dicotyledones, indican que estos asperones pertenecen á formaciones mas recientes que llenan las llanuras entre las Cordilleras de la Parima y del litoral, como la molasa de Suiza llena el espacio entre el Jura y los Alpes? He discutido este problema en otra obra ¹, pero los materiales recogidos hasta hoy dia son todavía demasiado incompletos. No es fácil, cuando muchas formaciones no se han desenvuelto, juzgar de la edad de las rocas arenáceas. Aun en el suelo clásico de la geognosia, en Alemania, los observadores mas ejercitados no son conformes sobre el asperon de la Selva Negra y de todo el pais al sudoeste del Thuringer-Waldgebirge. M. Boussingault, que ha recorrido una parte de las sávanas de Venezuela mucho tiempo se forman de nuestros dias. Debo hacer observar aquí que solo he hallado estas maderas dicotyledones petrificadas á la superficie del suelo, y no engastadas en el asperon de los llanos. Los troncos de árboles de 90 pies de largo encajados en el asperon rojo del Kifhauser (en Sajonia) son, segun las investigaciones recientes de M. Buch, divididos en nudo y muy ciertamente monocotyledones.

¹ Sobre la posicion de las rocas en los dos hemisferios, p. 230.

po despues que yo, ha juzgado que el asperon de los llanos de San Carlos, el del valle de San Antonio de Cucuta y de las mesas de Barquesimeto, Tocuyo, Mérida y Trujillo, pertenece á la formacion de *asperon rojo antiguo* ó ullar. En efecto hay verdadera ulla cerca de Carache, al sudoeste del páramo de las Rosas.

Antes de haber examinado geognósticamente una parte de estas inmensas llanuras de América, hubiera podido creerse que su *horizontalidad* uniforme y continua era debida á terrenos de aluvion, ó á lo mas á terrenos arenosos terciarios. Las arenas que, en los *paises bálticos* y en todo el norte de la Alemania, cubren el calcáreo ordinario y la creta, parecen justificar estas ideas sistemáticas que no han faltado de extenderse sobre el Sahara y los llanos del Asia. Pero las observaciones que hemos podido recoger, bastan para probar que, en los dos mundos, las llanuras, las sávanas y los desiertos contienen á la vez un gran número de formaciones de diferentes edades, y que estas formaciones salen frecuentemente á luz sin estar cubiertas de depósitos de aluviones. El calcáreo jurásico, la

sal gema (llanuras del Meta y de la Patagonia) y el asperon ulla, se manifiestan en los *llanos* de la América meridional, el cuadersandstein¹ (desierto entre el Arkansas y el Canadian River; Rio Plate), un terreno salífero, capas de ulla² (declivites de los Alleganis, riberas del Ohio), y el calcáreo de transición á trilobite³ (Misuri,

¹ Long. Exped. Tom. II, p. 293. La fisonomía de las rocas cortadas en muros y en pirámides, ó divididas en pedruzcos romboidales, parecen sin duda caracterizar el cuadersandstein; pero el asperon de la cuesta oriental de las Montañas Peñascosas, en donde el sabio viagero M. James encontró manantiales salados con capas de gipso y no de ulla (L. c., tom. II, p. 397; 404), parece pertenecer mas bien al asperon jaspeado.

² L. c., Tom. I, p. 15. Esta ulla cubre, como en la Bélgica, inmediatamente al grauwaacke, ó asperon de transición.

³ L. c. Tom. I, p. 147. El calcáreo intermediario está cubierto, en las llanuras del Alto Misuri, con otro calcáreo secundario, que se cree jurásico, mientras que otro calcáreo rico en minerales de plomo, que yo hubiera creído mas antiguo aun que el calcáreo oolítico y análogo á la *pedra franca*, está, segun M. James (L. c. Tom. II, p. 412), colocado por en cima de la formación del asperon mas reciente. ¿Habrà sido bien comprobada esta superposicion?

mas arriba de Council Bluff), llenan las vastas llanuras de la Luisiana y del Canadá. Examinando las rocas que el infatigable Caillaud ha recogido en el desierto líbico y en el Oasis de Siwa, se reconocen asperones semejantes á los de Tebas; fragmentos de madera petrificada, dicotyledona (de 30 á 40 pies de largo), rudimentos de ramos y capas medulares concéntricas, que provienen acaso de un asperon terciario de lignites¹; creta con espatanges y ananchites, calcáreo (jurásico) de numulites en parte agatizadas; otro calcáreo de pequeños granos² empleado en la construcción del templo de Júpiter Ammon (Omm Beydah); sal gema con azufre y betun. Estos ejemplos prueban bastante que los llanos, las sávanas y los desiertos no ofrecen aque-

¹ Formación de molasa.

² M. de Buch pregunta con razon si este calcáreo estatuario, que se parece al mármol de Paros y al calcáreo hecho granudo por el contacto con los granitos sienéticos de Predazzo, es una modificación del calcáreo de numulites de Siwa. Las montañas primitivas, de donde se creeria sacado este mármol de pequeños granitos, si uno se dejase engañar por su apariencia granuda, estan muy distantes del Oasis de Siwa.

lla uniformidad de rocas terciarias, que demasiado generalmente se supone existir en ellos. ¿Los hermosos pedazos de jaspes listados, ó *quijarros de Egipto*, que M. Bonpland ha cogido en las sávanas de Barcelona (cerca de Curataquiche) pertenecen al asperon de los *Manos de Calabozo*, ó á un terreno sobrepuesto á este asperon? La primera de estas comparaciones, aproximaria, segun la analogía, las observaciones hechas en Egipto por M. de Rosiere.

VII. Formación del calcáreo compacto de Cumanacoa.

Un calcáreo gris azulado compacto, casi desprovisto de petrificaciones, frecuentemente atravesado por pequeñas vetas de cal carbonada, forma montañas muy escarpadas. Sus capas tienen la misma dirección é inclinación (Punta Delgada al este de Cumaná) que el micaesquita de Araya. En el punto en donde el flanco de las montañas calcáreas de la Nueva Andalucía es muy escarpado, se ve, como en el Achenberg, cerca de Altorf, en Suiza, capas singularmente arqueadas ó contornadas. Las tintas del calcáreo de Cumanacoa varían del gris negruzco, al

blanco azulado (Bordones, núcleo del cerro del Imposible, Cocollar, Turimiquire, montaña de Santa María), y pasan algunas veces del compacto al granudo. Encierra, como *substancias accidentalmente diseminadas* en la masa, minas de hierro moreno, hierro espático y aun cristal de roca¹; como *capas subordinadas*, 1° numerosos estrates de margas carburadas y esquistosas con piritas (cerro del Cuchivano, cerca de Cumanacoa); 2° asperon cuarzoso alternante con estrates muy delgados de arcilla esquistosa (Quetepe, al sur de Cumaná, cerro del Imposible, mesa del Cocollar, cerro de Saca Manteca, cerca de Catuaro, con verisimilitud también la hondonada del Guardian de San Agustín, y el Purgatorio). Este asperon encierra manantiales, y generalmente no hace más que cubrir el calcáreo de Cumanacoa; pero algunas veces me ha parecido encajado en él; 3° gipso con azufre (cerca de Guire en el Golfo Triste, sobre la costa de Paria.) Como no he examinado sobre los lugares la posición de este gipso blanco amarillento

¹ El zechstein de Gross-Cerner, en Turingia, contiene ó engasta también cristal de roca. Freisleben, Tom. III. p. 17.

y de pequeños granos, no puedo decidir con certeza sobre su *edad relativa*.

Las solas petrificaciones de conchas que he encontrado en esta formacion calcárea, son un cúmulo de turbinites y trochites, sobre el flanco del Turimiquiri, á mas de 680 toesas de altura, y un cuerno de amon de 7 pulgadas de diámetro en la montaña de Santa María, al nor-nor-este de Caripe. En ninguna parte he visto el *calcáreo de Cumanacoa*, de que trato especialmente en este artículo, sobre el *asperon de los llanos*; si esta superposicion tiene lugar, debe encontrarse al bajar de la mesa del Cocollar hácia la de Amana. Sobre la costa meridional del golfo de Cariaco, la formacion calcárea (Punta Delgada) cubre probablemente y sin que haya interposicion de otra roca, el micaesquita, que pasa al thonschiefer carburado. En la parte boreal del golfo, he visto distintamente esta formacion esquistosa á una profundidad de 2 á 3 brazas dentro del mar. Los manantiales cálidos submarinos me han parecido salir del micaesquita, así como el petróleo de Maniquarez. Si queda dudas, en cuanto á la roca

á la que el *calcáreo de Cumanacoa* esta inmediatamente sobrepuesto, no hay ninguna en cuanto á las rocas que le cubren, tales que 1° el calcáreo terciario de Cumaná, cerca de Punta Delgada y no el cerro de Meapire; 2° el asperon de Quetepe y del Turimiquiri, que forma tambien capas en el calcáreo de Cumanacoa, y pertenece probablemente á este último terreno; 3° el calcáreo de Caripe, que en el curso de esta obra hemos visto frecuentemente identificado con el calcáreo jurásico, y del que vamos hablar en el artículo que sigue inmediatamente.

VIII. Formacion del calcáreo compacto de Caripe.

Bajando del Cuchillo de Guanaguana hácia el convento de Caripe á la *formacion calcárea gris azulado de Cumanacoa*, se ve suceder otra formacion mas reciente, blanca, con rotura lisa, pulida ó imperfectamente conchoida y dividida en capas muy delgadas. Llamo preablemente á esta, *formacion calcárea de Caripe*, á causa de la caverna de este nombre que está habitada por millares de aves nocturnas. Este calcáreo me ha parecido idéntico 1° con el