

no, y aumenta poco á poco la desagregacion de los relices por el movimiento ejercido sobre ellos (á esto llaman los barreteros «ventearse»), determinando al fin su caída. El cemento arcilloso queda descubierto, formando grandes pegaduras que se desprenden tambien sin anunciar su caída por carácter alguno.

Un accidente de esta clase causó una desgracia en la mina de San Rafael el 17 de Febrero de 1869. Una pegadura de 600 á 800 arrobas se desprendió de una altura de 10 metros, rompiendo la *cama* que resguardaba aquel punto, y llevándose consigo un *tarango*, en el que trabajaban dos paradados de barreteros; estos cayeron recibiendo fuertes contusiones, y uno de ellos quedó aprisionado entre las piedras, que caian como lluvia, resultó gravemente herido y murió despues de pocas horas.

Al N. E. de la mina de San Rafael, y con una pendiente de 0 2 por metro, la pizarra va endureciendo poco á poco sin sufrir alteraciones notables en sus caracteres dominantes, y á 90 metros comienza á alternar con otra roca muy frecuente en esta formacion.

Esta roca se presenta de dos maneras diferentes: en láminas muy delgadas, que suelen estar atravesadas por cintas de carbonato de cal, y en láminas mas gruesas é irregulares, que en algunos puntos hacen desaparecer la textura pizarreña que es comun al conjunto.

En uno y otro caso la dureza es mas considerable, el color mas uniforme, es un gris azulado muy oscuro, que en algunas partes es gris negruzco, ó mas bien negro agrisado; la textura es pizarreña en el primer caso, y concoidea en el segundo, siendo de tal manera dura en algunos tramos, que es susceptible de pulimento, y sirve de piedra de amolar.

El paso de una roca á otra se observa en los ejemplares marcados con los números 8 y 9, teniendo la textura pizarreña los dos marcados con el primero, y la concoidea los marcados con el último. Esta roca, que pertenece á la formacion de la *vácia* gris, se extiende al N. E. y se descubre en la mina de Providencia, abierta sobre la veta Descubridora, y se presenta en el socavon de San Juan mas clara, mas untuosa, mas blanda, y conteniendo en mayor cantidad á la caliza y al cuarzo.

En el cañon de «la Providencia,» que actualmente se está colando para comunicar el tiro de Providencia con el de San Rafael, cuya direccion corta la estratificacion bajo un ángulo muy agudo, encontré á 110 metros del primero un hilo metálico formado por pequeñísimos cristales de pirita, el cual se extendia trasversalmente en el cañon; sospeché desde luego que pudiera ser un ramal de la vetilla de la Descubridora, ó de alguna otra vetilla; pero avanzando el cuele se presentaron otros hilos idénticos, alternando con las lajas de la pizarra y con la caliza, sin dar el menor indicio de existencia de veta alguna.

Un ejemplar de esta naturaleza se ve en la coleccion, marcado con el número 12.

Tambien en el socavon de San Juan se encuentran cristales de pirita, tan pequeños, que á primera vista parecen pegaduras adheridas á la pizarra, ejemplar número 13.

En el mismo socavon, cerca del tiro de Providencia, la pizarra alterna con la caliza que le está subordinada, presentándose en largos tramos tapizada de cuarzo cristalizado, ejemplar número 14, y en algunos puntos la caliza está dominando de tal manera, que apenas se distingue la pizarra, como en el ejemplar marcado con el número 15.

Aquí se ve confirmado el hecho que han mencionado algunos geólogos, de que el cuarzo, mas ó ménos puro, que comienza á ser visible en la mica pizarra, se muestra en mayor cantidad en la pizarra arcillosa, donde adquiere dimensiones considerables.

A medida que se avanza hácia el N. O. de la veta descubridora, se va endureciendo la pizarra reemplazando su textura pizarreña por la concoidea, presentando una superficie rayada con las estrías divergentes, y encontrándose atravesada en diferentes direcciones por la pizarra arcillosa de color rojo, segun se ve en los ejemplares marcados con el número 16, estando á veces tapizada por cristales muy pequeños de cuarzo, como en el número 17, y pasando á la forma esferoidal como en el número 18.

Esta pizarra se distingue con bastante claridad en el socavon de la mina del Carmen, pero desaparece hácia el O. á 50 metros de la veta de San Rafael, donde reaparece la pizarra de transicion bastante endurecida.

En el cañon que, partiendo del plan del tiro de San Antonio, va á cortar á dicha veta en el bajo, este endurecimiento es tal, que á pesar de la textura pizarreña no ha habido necesidad de fortificacion alguna: lo contrario sucede en la region del alto, en que la desagregacion de las lajas permite separar los fragmentos por la simple presion de los dedos, y estas diferencias se pueden observar en los ejemplares marcados con los números 19 y 20; el primero recogido en el cañon que corta la veta en el bajo, y los otros dos cerca del alto.

Sobre estas rocas hay una gruesa capa de tierra vegetal, la que en su contacto con aquellas está impregnada de óxido de fierro é íntimamente mezclada á la arcilla descompuesta, resultando de aquí un cemento plástico, que retiene fragmentos de

pizarra, *vácia* gris, caliza y cuarzo, formando un conglomerado rojo que ocupa una grande extension de terreno, aunque frecuentemente se ve interrumpido. En la interseccion de los caminos de San Antonio y San Rafael, se ve este conglomerado en toda la barranca y sigue descubierto hácia el pueblo, donde desaparece en la pizarra, y vuelve á aparecer en el camino á la hacienda de Tultenago hácia el número 3., y hácia el S. O. se distingue en varios tramos en el camino á Talpukahua y á Borda.

Cerca del puente del rio, en el primero de estos dos caminos, no se distingue ya el conglomerado rojo, que parece haberse localizado en el segundo; pero se deja ver con toda claridad una caliza compacta de color gris-ceniciento oscuro formando capas: entre las lajas de esta caliza hay otras de pizarra mas delgadas.

Aquí vuelve á presentarse el caso que se indicó ántes, de estar la pizarra subordinada á la caliza, influyendo esta roca en los caracteres de aquella, cuya textura se identifica con la textura hojosa de la caliza. Esta alteracion en la estructura no tiene nada de absoluto, no es sino relativa, y se observa tambien el caso inverso, en que la caliza perdiendo su textura hojosa, ha tomado la textura pizarreña.

Ademas del cuarzo cristalizado, que extendiéndose en el sentido de la estratificacion, forma especie de lajas que alternan con las de la pizarra, y se han visto en largos tramos tapizando el socavon de San Juan, se encuentran masas de cuarzo entripuladas en la pizarra, diferenciándose del primero por la mayor parte de sus caracteres; se encuentra en masas de color blanco amarillento, y en algunos ejemplares blanco de leche, lustroso, de lustre de nácar, textura concoidea imperfecta, fragmentos



romos, caras de crucero bien determinadas, untuoso; puede clasificarse como cuarzo graso, y se ve un ejemplar marcado con el número 21.

En la pizarra arcillosa de transición suelen encontrarse fragmentos amigdaloides de pedernal, que cuando están muy unidos le dan al conjunto un aspecto brecciforme, lo cual es raro, encontrándose generalmente estos fragmentos aislados y á distancias considerables; un ejemplar de esta especie se ve marcado con el número 22, cuyo ejemplar fué recogido en el lecho del río del Oro, frente á la hacienda de beneficio.

Los caracteres que distinguen la pizarra arcillosa y el gran desarrollo con que se presenta esta roca, caracterizan, por decirlo así, los terrenos de transición, y por lo mismo solo se observan en la parte superior de los terrenos primitivos; y en la generalidad de los casos es difícil decidir si las rocas que establecen el paso terminan los terrenos primitivos, ó dan principio á los de transición.

Estas rocas cuya descripción he ensayado, cuyas muestras he reunido y cuyos tipos esenciales están á la vista, después de ocupar una extensión que alcanza desde el puente de Tlalpujahuá hasta la hacienda de Tultenango, donde se oculta por la tierra vegetal y vuelve á aparecer en el pueblo de Tapasco, y desde el pueblo de Cucha hasta las faldas de los cerros de San Nicolás y Santa Rosa, van á perderse en estos límites en la formación traquítica que se presenta con los caracteres que distinguen á las rocas feldespáticas entre las demás rocas eruptivas.

Al N. E. del pueblo de Tapasco la traquita sustituye completamente á la pizarra, distinguiéndose entre aquella una verdadera veta de pórfido feldespático, que se explota por cuenta de la compañía minera

del Oro, para la extracción de las piedras voladoras y de los tacos con que se construye el fondo de los arrastres, en cuyos aparatos se efectúa la porfirización del cuarzo aurífero y la amalgamación del oro.

La base del pórfido que constituye esta cantera es el feldespato compacto, íntimamente mezclado á la hornblenda, cuyos indicios de cristalización han desaparecido, y ligeramente teñido por óxidos metálicos, sobre todo por el de manganeso.

Sobre esta pasta, cuyo color en los dos ejemplares marcados con el número 23 es el azul violado oscuro, se distinguen cristales pequeños de feldespato vidrioso, de hornblenda y cuarzo, cuya última sustancia se encuentra también en pedazos esquinados, menos pequeños y distintos en color y lustre de los cristallitos de cristal de roca.

Este pórfido ocupa el centro de la cantera, formando grandes masas prismatóides, justapuestas, lateral y verticalmente, presentando relieves que tienen una inclinación de 12 á 20° hacia el N. E. Cada uno de estos prismas presenta una superficie igual, de grano muy fino y de textura compacta, concoidea, cerca de las aristas ó de las esquinas. En la fricción continua de la voladura contra el taco, la cabeza de este y el asiento de aquella adquieren la tersura que da el pulimento, quedando las superficies completamente lisas y los cristales tan fuertemente empotrados en la pasta como lo estaban antes, sin presentar otra modificación que la disminución del lustre.

Como en la explotación de este pórfido se procura solamente extraer el de mejor calidad, por lo cual no se toca la parte inferior, pié del banco, no me ha sido posible examinar el plano de superposición de estas dos formaciones, cuyo dato inducirá á la determinación de la edad relativa de cada una.

Más al centro de esta veta, intripulado con el pórfido anterior, y subordinado á él, se encuentra otro pórfido cuya base presenta un color menos subido, y en cuyos cristales aumentan los de hornblenda, disminuyen los de cuarzo y entre los de feldespato vidrioso se notan algunos de oligoclasia. De este pórfido se ven en la colección cuatro ejemplares marcados con el núm. 24.

De la base menos compacta y con cristales de olivino se encuentra otro pórfido, del que se ven dos ejemplares marcados con el número 25.

Variando el color y la compacidad de la pasta, así como la proporción relativa y la naturaleza de los cristales retenidos por ella, dentro de los límites señalados en los ejemplares adjuntos, se extiende la veta hacia el S. E., sin otra modificación que la presencia de riñones de pedernal como el que está marcado con el número 26 y frecuentes interrupciones determinadas por las capas pizarreñas de la roca intripulada.

También se distingue entre los espacios que dejan entre sí los fragmentos prismáticos citados antes, una sustancia arcillosa, semejante á la observada en la veta de San Rafael, cuyos ejemplares están marcados con el número 7, y esta sustancia presenta un color verdoso debido á la clorita, es más blanda y muy desmoronadiza.

Cerca de la barranca que atraviesa la cañada á la falda de la loma en que está explotada esta veta y que corre de N. O. á S. E. casi paralelamente, se encuentran fragmentos de obsidiana, que por su figura roma, las sustancias extrañas adheridas á la superficie, la irregularidad en la dirección de las rayas que la cubren, la total desaparición de las aristas y esquinas, y en general por su aspecto de piedras rodadas, creo no pertenece á este terreno, aunque no es extraña á esta formación, pues se dis-

tingue en algunas otras partes de las rocas traquíticas, como por ejemplo, en el cerro de Somera, en cuya falda se encuentra sobrepuesta á la pizarra, donde se distingue unas veces en fragmentos aislados, otras formando parte de una brecha cuya masa es el feldespato compacto, conteniendo además cristales de feldespato vidrioso, fragmentos irregulares de cuarzo, lascas de pizarra y vicia gris, y forma capas que se extienden paralelamente á la pizarra. El número 27 marca esta sustancia, y el número 27 bis, la misma, sometida al calor de la mufla.

A la salida de Tapasco, por el rumbo N. O., esta veta de pórfido se divide en dos ramales, uno que pasa por San Nicolás, Santa Rosa y la hacienda de la Estanzuela, y otro que aparece en la cuesta de Tepetongo. Este segundo ramal fué explotado por la antigua compañía restauradora del Mineral del Oro, en el fondo de la cañada de donde se extraían las piedras voladoras por medio de un malacate, y desde entónces esta cuesta es conocida con el nombre de «Cuesta del Malacate.»

Este pórfido, muy semejante, y aun se puede decir idéntico al anterior, no presenta diferencias sensibles en sus caracteres litológicos; pues aunque no he encontrado cristales de olivino, no puedo asegurar la ausencia de esta sustancia.

Se presenta, sin embargo, la parte feldespática en una escala de compacidad mucho más extensa que en la cantera de Tapasco. Colocadas las labores que se pueden reconocer, en la barranca que se extiende en el fondo de la cañada, la ausencia del sol y la presencia del agua pueden influir en estas diferencias.

El ejemplar que acompaño marcado con el número 28 da una idea del pórfido más compacto de esta formación.



Los caracteres mineralógicos de la pasta son los siguientes: de color azul violado oscuro, muy pronunciado, lustroso de lustre de cera; textura: la principal, desigual, de grano pequeño; la transversal concoidea, superficie áspera, fragmentos agudos con un olor arcilloso muy pronunciado y un ligero apegamiento á la lengua; los cristales están mas diseminados, y los constituyen la hornblenda y el feldespato vidrioso.

El cuarzo suele presentarse con mas desarrollo, y es frecuente encontrarlo en capas de cacholonga, de forma esferoidal, cuyo lustre, en la textura reciente, es de nácar, muy pronunciado, revistiendo este pórfido.—Ejemplar número 29.

Algunos fragmentos esferoidales están completamente cubiertos de pedernal, de manera que á primera vista se toman por riñones de esta sustancia; pero partidos dejan ver en su interior los caracteres del pórfido, como se observa en los fragmentos del ejemplar marcado con el número 30.

El cuarzo, en sus diferentes variedades, se presenta bastante desarrollado, unas veces formando parte del pórfido, en una especie de brecha; otras independiente, y así he visto el cuarzo compacto marcado con el número 31, el pedernal marcado con el número 32 y el ópalo comun marcado con el número 33.

Variando el color de la pasta, su compacidad y dureza, y la cantidad relativa de los cristales, segun se ve en los ejemplares marcados con los números comprendidos entre el 35 y el 42, los caracteres generales del pórfido son los mismos que los observados ántes, y solamente se observan algunos tramos, en los cuales la pasta está notablemente descompuesta, siendo un carácter de esta descomposicion, el que está de tal manera deleznable, que basta la simple presion de los dedos para pulverizarla,

separando de ella y aislando los cristales, ejemplar número 34.

Esta descomposicion parece debida á la accion de las aguas, pues las partes en que se observa están constantemente bañadas por ellas durante la estacion de las lluvias, debiendo influir ademas la presencia de otro agente, oculto quizá en la composicion misma de la sustancia descompuesta, pues si el agua fuera el único, produciria el mismo efecto en todas las sustancias sometidas á su accion.

Otra descomposicion que se observa en esta formacion, y que parece ser posterior á la del pórfido descrito, sin que yo me atreva á asegurarlo, es la representada por una roca traquítica sobrepuesta á la pizarra, y aun al pórfido mismo, cuyo aspecto escorioso la hace considerar como una lava volcánica; no cabe duda en que el fuego le ha impreso este carácter, y las muchas hoquedades que presenta pueden ser debidas á ampollas reventadas por el contacto del aire, y su penetracion al traves de la materia pastosa, ó por la brusca salida de los gases que la produjeran, ó por el espacio ocupado por sustancias cuarzosas de forma esferoidal, desprendidas despues por las aguas y arrastradas por sus corrientes: autoriza á la primera hipótesis el modo de producirse las lavas y las escorias de fundicion, y hace sospechar la segunda la presencia de fragmentos pequeños esferoidales, entre los sedimentos depositados á grandes distancias, ejemplar número 43.

Entre estos depósitos son los principales los que se encuentran formando lajas mas ó menos endurecidas, colocados en capas cuya inclinacion es de 68° al S. O. Los caracteres estratigráficos están bien marcados, y se distinguen claramente en los ejemplares marcados con el número 44.

A pesar de la uniformidad que se nota

en la colocacion del pórfido, tal como se acaba de considerar, por lo cual su criadero es referido á las vetas, las rocas traquíticas constituyen parte esencial de esta formacion, y por su desarrollo puede decirse que rivalizan con las de transicion examinadas al principio.

En la falda oriental del cerro de Somera se distingue aun la pizarra, participando del declive; pero á muy corta altura se notan las rocas traquíticas, que forman casi toda su masa.

Los pórfidos feldespáticos, cuya pasta es muy compacta, y contiene cristales de feldespato vidrioso y hornblenda, forman la mesa, y aun se distinguen en la cima entre las brechas que abundan en ella, observándose sin embargo distintamente las rocas pertenecientes á la pizarra de la vácia gris, en pequeñas extensiones, que desaparecen entre las traquitas.

Lo mismo se observa en la cañada de Cucha, al N. O. del Oro, si bien en este punto la pasta del pórfido es ampollosa, y los cristales de hornblenda son mas abundantes.

El pórfido que forma la mesa del cerro de Somera se extiende por la parte oriental en toda la extension de su falda, formando una especie de capa, que con la inclinacion de 30° al Oriente, pasa sobre la veta de San Rafael, cuya inclinacion es de 30° al Poniente, y se descubre en el tiro de San Antonio, abierto al bajo de esta veta, en una extension de 20 á 25 metros, desapareciendo despues en la caliza subordinada á la pizarra, cuyas rocas, segun se ha indicado, se observan en toda la longitud del cañon, que partiendo del plan del tiro, va á cortar la veta en el respaldo bajo, donde comienzan las obras del disfrute.

Hácia el E. del mineral del Oro, entre las haciendas de labor de Tultenango y la

Jordana, en terrenos pertenecientes á la primera, se descubre el mismo pórfido traquítico, oculto en su mayor parte bajo las gruesas capas de tierra vegetal.

Al fijar la atencion sobre la obsidiana encontrada en la barranca de Tapasco, cerca del pórfido, y al mencionar esta roca en su yacimiento en el cerro de Somera, indiqué la existencia de las brechas que le están sobrepuestas.

Estas brechas traquíticas, que en la parte oriental se encuentran en pequeña cantidad relativa, en la parte occidental puede decirse que predominan, y aunque en su contacto con el pórfido parecen á primera vista confundirse con él en las cimas de los cerros que generalmente los forman, se distinguen sin confusion alguna.

A pesar del endurecimiento que suele adquirir la pasta, que le asemeja á la pasta feldespática del pórfido traquítico, son fáciles de distinguir por el tamaño de los cristales que contienen, por la forma granuda del cuarzo, por la presencia de la obsidiana, y en general por el aspecto que estos cuerpos heterogéneos del compuesto hacen tomar á la superficie.

A medida que la pasta va disminuyendo, su compacidad, el estado de agregacion va siendo mas imperfecto, pasando al fin la roca del estado sólido propiamente dicho, al desmoronadizo, constituyendo así una verdadera toba traquítica.

Entre estos dos estados extremos hay un estado medio, que es el general, pues la pasta se presenta esponjosa, conteniendo ademas de los granos de cuarzo, feldespato y obsidiana, otra roca de aspecto escorioso, presentando así el aspecto de una brecha doble, por servirme de esta expresion.

La presencia de la obsidiana afecta dos modos de ser inversos: el mas general es el que acaba de describirse, esto es, en frag-