

GEOLOGIA SOBRE EL ORDOVICIANO DE ANTIOQUIA

Trabajo presentado al VIII Congreso Científico Americano por Gerardo Botero Arango, profesor de Geología en la Facultad Nacional de Minas de Medellín, Colombia.

Resumen

El objeto de este trabajo es presentar algunas consideraciones generales sobre el Ordoviciano de Antioquia. La región estudiada se extiende entre el 0° y $1,5^{\circ}$ longitud Oeste de Bogotá y $5,5^{\circ}$ y 8° latitud Norte.

• Geológicamente puede dividirse en dos regiones: La primera del Este, formada por una intrusión ígnea de carácter batholítica, predominantemente cuarzo-diorítica; es por su extensión una de las más grandes conocidas en este tipo de roca, pues abarca cerca de 8.000 kms.² y es esta la primera que se presenta en la literatura geológica en su carácter de batholito. La segunda región al oeste comprende una se-

rie de rocas metamórficas, especialmente esquistosas, cuarcíticas y calizas, que en un único lugar han dado una fauna de graptolites (*Didymograptus*). Esta fauna ha sido diversamente interpretada, y el autor se inclina a considerarla como Ordoviciano inferior. Es interesante anotar la persistencia de los Andes como camino de sinclinales desde el Paleozoico inferior hasta el Mioceno, estableciendo la correlación con depósitos similares de Bolivia y el Perú.

Introducción

Aprovechando la ocasión que brinda la reunión del VIII Congreso Científico Americano, se presenta esta comunicación sobre la constitución del Valle del Magdalena en su margen izquierda y a la altura del Departamento de Antioquia.

La región en estudio se extiende entre los meridianos 0° y $1,5^{\circ}$ al Oeste de Bogotá y los paralelos 5° y $8,5^{\circ}$ Norte. Como ya antes se dijo, pertenece este territorio a la cuenca del río Magdalena y su topografía es la de una penillanura levantada durante los movimientos andinos del Cenozoico a diferentes alturas, que a grandes rasgos pueden reducirse a tres principales: contando del río al Oeste se tiene la primera entre los 300 y 400 metros de altura; la segunda entre los 900 y 1200 metros, abarcando las regiones de San Luis, San Rafael, San Roque, Yolombó, Remedios, Segovia, etc. Por último, la tercera, formada por las altiplanicies de Rionegro, Santa Rosa, Sonsón, etc., colocada entre los 2.300 y 2.500 metros de altura.

Este escalonamiento probablemente se deba a la continuación norte de la serie de fallas que hacen del Valle del Magdalena una típica fosa tectónica. Los restos de la penillanura están cortados por profundos valles de naturaleza erosiva, y ejemplo de ello son el Porce y sus afluentes, el Nechí, el Samaná, etc.

De los estudios geológicos, relativamente pocos, es interesante anotar los siguientes que nos dan una idea clara de cómo se ha interpretado la Geología de esta región: Karsten (1), a fines del siglo pasado, aunque no visitó personalmente el terreno, asumió que era una continuación de la Cordillera Oriental.

Don Tulio Ospina (2) atribuye con gran tacto estas formaciones al Paleozoico, basándose especialmente en sus características litológicas, ya que en su tiempo no se conocieron fósiles en esta formación. Habla también don Tulio de la "Gran masa granítica que en Antioquia se extiende por los Municipios de Sonsón, Cocorná,...."; la apreciación

errada sobre la naturaleza de la roca ígnea se debió, probablemente, a que fue clasificada macroscópicamente.

En 1917 el geólogo alemán Dr. Roberto Scheibe (3) estudió algunas de las regiones situadas al este de la zona que se estudia y se refiere principalmente a la naturaleza granítica de las rocas ígneas encontradas, que no son otra cosa que fragmentos del batholito antioqueño. El doctor Scheibe indicó, sin embargo, algunas fasies dioríticas de los mismos intrusivos.

El descubrimiento del único lugar fosilífero de la región conocido hasta hoy, se efectuó en 1927 por algunos ingenieros de la Cía. de Petróleos D'Arcy Exploration Co., y luego fueron mencionados en el quinceavo Congreso de Geología reunido en la ciudad del Cabo, por J. V. Harrison (4) y por el profesor alemán H. Gerth (5), referenciándolo ambos a *Didymograptus* del Ordoviciano. Se acompaña con este estudio un plano de la localidad fosilífera de Cristalina.

El doctor Juan de la C. Posada (6) hizo recientemente (1936) un recuento de los datos conocidos sobre la geología de esta región y propone interesantes hipótesis sobre su historia geológica.

Datos de gran utilidad he hallado en los mapas mineralógicos levantados por la Central Metalúrgica de Medellín y también agradezco al doctor J. B. Reeside Jr. y a Mr. Kenneth Caster de la Universidad de Cincinnati, por diversos y amables servicios.

El doctor Antonio Durán, como autor de las microfotografías que acompañan este trabajo, tiene buena parte en el interés que él pueda presentar.

Geología general.

El estudio de la geología general se hará de acuerdo con las dos divisiones geológicas naturales que presenta la región: la roca intrusiva al Oeste y series metamórficas al Este.

a).—**El batholito antioqueño.**—La estructura batholítica tan notable para esta región, tanto por su interés científico como práctico, ya que es el eje de las formaciones mineras que con producción anual de más de diez millones de dólares en oro, encabeza la producción minera colombiana.

En el límite político entre los departamentos de Caldas y Antioquia el batholito se presenta con una anchura de unos 25 kilómetros y lo estudiaremos de aquí hasta el Norte porque sus prolongaciones hacia el Sur son prácticamente desconocidas, aunque se han mencio-

nado (7) tipos intrusivos de la misma roca en las regiones de Manizales y Mariquita.

El afloramiento del cuerpo ígneo (que llamaremos antioqueño por estar su afloramiento en este departamento), se va ampliando rápidamente hacia el Norte, y bruscamente sufre una constricción a la altura de la población de Aquitanía, cuya anchura no está bien determinada, debido a una serie de rocas metamórficas similares a las del contacto del Este.

Luégo se amplía bruscamente para alcanzar su anchura de 80 kilómetros a la altura de la línea férrea que une a Medellín con el río Magdalena. Un poco más al Norte se divide el batholito por una cuña de rocas metamórficas en dos salientes, una de las cuales termina a la altura de Yarumal, y la del Este en la región de Segovia. Esto únicamente referente a los afloramientos, porque los efectos de contacto y formaciones derivadas, cúpulas, diques, etc., puede decirse que afectan toda la región comprendida entre los ríos Magdalena y Cauca, la población de Pensilvania (Caldas) al Sur y la de Nechí al Norte. La máxima longitud del cuerpo ígneo entre la región de Segovia al Norte y los límites de Antioquia y Caldas al Sur, es de 210 kilómetros y su área aproximada es de 8.000 kms.², área que indudablemente irá aumentando a medida que estudios más detallados definan más exactamente los contactos.

Es indudable que este cuerpo ígneo es uno de los más notables en el tipo de roca que lo compone; Daly (8) cita como el mayor cuerpo conocido, una existente en el sur de Alaska, con una área de 12.000 kms.²

Roca dominante.— Es una cuarzo-diorita de grano medio hasta grueso que muy frecuentemente pasa a un tipo de diorita normal, y más rara vez a monzonita. Sobre los minerales que la componen podemos hacer las observaciones siguientes:

Los **feldespatos**, dominantes a veces en proporción hasta de un 65%, son oligoclasas y andesinas desde $Ab_{60}-An_{40}$ hasta $Ab_{70}-An_{30}$; se encuentran numerosos cristales zonados y, con frecuencia, plegados, presentado típicas extinciones onduladas que, como lo veremos al estudiar la biotita, son consecuencia —que también atestiguan numerosas zonas falladas— de los fenómenos del levantamiento andino durante el Cenozoico. La ortoclasa es común, pero se encuentra casi siempre como mineral accesorio en proporción rara vez mayor de un 5%.

El cuarzo se presenta en cristales relativamente grandes, anhidros, y también presenta a menudo extinción ondulada.

La hornblenda con biotita forma el conjunto de los mafic. Se presentan aisladas o al mismo tiempo, dándoles entonces carácter de tonalita a la roca (Fig. N° 1). Donde mejor se presentan las deformaciones de los cristales es en la biotita (Fig. N° 2).

Las rocas secundarias pegmatitas, aplitas y diques son normales para esta clase de intrusivos.

Contactos.—Son muy variados debido a la gran extensión del batholito y nos limitaremos a citar algunos de los más comunes. Al Oeste y al Norte hay un extenso contacto con anfibolitas, en las cuales el contacto es una estrecha faja de una diorita de grano fino, algunas veces porfirítica, con abundante hornblenda que alcanza algunas veces a un 55% de la roca.

Otro notable contacto es cuando el batholito se encuentra con lentes de serpentina que están encajados en las anfibolitas anteriormente citadas. La roca de contacto es un gabro hornbléndico, casi toda ésta secundaria, de color verde oscuro. (Figs. Nros. 3 y 4). La hornblenda está en proporción con los feldespatos en un cinco por ciento (5%), siendo los feldespatos labradoritas que incluyen numerosas agujas de hornblenda, hasta el punto de ser muy difícil el análisis cuantitativo microscópico de la roca; el grano va desde fino hasta grueso, presentando en algunos lugares texturas pegmatíticas. Las exposiciones típicas de este contacto se encuentran en Miraflores (Medellín) y en Campamento. En el contacto Oeste, son numerosos los lugares donde las calizas y cuarcitas paleozoicas están en contacto con el batholito, presentando los tipos comunes. Las calizas son marmorizadas con frecuencia, y algunos yacimientos empiezan a entrar en explotación comercial. Como veremos más adelante, también abundan los gneises.

b.—**Las rocas metamórficas del Este.**—En su orden de importancia se presentan los esquistos, las calizas, las cuarcitas y los gneises. Las dificultades inherentes a los climas tropicales y a los pocos recursos de algunas de estas zonas, no han permitido su completa exploración, y las estructuras que presentan estas rocas están aún por definir.

Esquistos.—Dominan en general los esquistos micáceos y arcillosos. Entre los primeros, los de cericita ocupan grandes extensiones en el Norte, en las regiones comprendidas entre los ríos Pocuné, Ne-

chí y Anorí, y en el Sur en las vertientes del río Samaná sur, presentando muchas veces contactos abundantes de chistolitas y andalucitas, que algunos han tomado como belemnites, atribuyéndole así una edad mesozoica.

Otro esquistos sumamente importante es el anfibólico —hornbléndico— (Fig. N° 5) que se extiende desde el río Pocuné en el Norte y siguiendo el contacto, en su mayor parte, pasa por Yarumal y hacia el Sur por San Pedro, Guarne, San Vicente, la Ceja, etc., y que es indudablemente el terreno más antiguo de la región. Algunos autores, don Tulio Ospina, por ejemplo, lo clasifican como criptozoico, pero en algunos lugares —Cerro Cabezas, 15 Kms. al Norte de Segovia— el autor ha observado las anfibolitas pasando en el contacto a esquistos micáceos y arcillosos, y en su concordancia con la formación de calizas indudablemente paleozoicas.

Calizas.—Entre las rocas que permitirán, en un estudio minucioso, descifrar la estratigrafía de la zona del Este, se encuentran las calizas y cuarcitas. Las primeras son petrográficamente de grano fino y de color gris-oscuro a negro. En las partes conocidas no han presentado fósiles, pero en las cercanías del yacimiento gneissítico de Cristalina son concordantes con la filitas fosilíferas, y en la misma región se encuentran también cuarcitas que estratigráficamente están colocadas debajo de las filitas, formando un pequeño anticlinal que puede verse en el croquis, en la quebrada de la Miquera.

Las calizas que se presentan en el croquis geológico general, tienen por objeto únicamente mostrar con sus afloramientos, la constancia con que se presentan en fajas de dirección general Norte-Este. El primer afloramiento —no indicado, en el croquis— se encuentra en el río de la Miel y hacia el Norte siguen por los ríos Samaná del Sur, Nare (mármoles), Cocorná, río Santo Domingo, río Alicante y San José, para terminarse al Norte en el río Pocuné, río Anorí, etc. En muchas partes los contactos del batholito han convertido las calizas en mármoles, generalmente de color más claro que la caliza original.

Cuarcita.—Son abundantes localmente por ejemplo en el río Nare, Samaná, Bagre, etc. y en algunas partes —quebrada Arabia— presentan restos de lamelibranquios y otros organismos indentificables. Son generalmente las cuarcitas, como antes se dijo, los términos inferiores de la serie metamórfica, estando en contacto directo en muchas partes con la roca intrusiva.

Gneises.—Son abundantes en los contactos y diques, de los cua-

les son ejemplos típicos los de Cabañas en el Ferrocarril de Antioquia como ortogneises, y los de Cristalina donde hay un extenso afloramiento de gneises micáceos, como paragneises. En los lugares donde la formación de amphibolitas hace contacto con el batholito, son abundantes las magmatitas.

Sobre el conjunto de rocas anteriormente descritas, es evidente que pertenecen a una extensa serie geosinclinal de la cual sólo podemos localizar el Ordoviciano inferior por los fósiles encontrados. Es probable que un mejor conocimiento permita descubrir otros yacimientos fosilíferos que indiquen la presencia de diversos períodos del paleozoico inferior.

c)—**Fósiles.**—La correlación de los terrenos anteriores está basada hoy en el hallazgo hecho en las cercanías de la estación Cristalina, sobre la línea del Ferrocarril de Antioquia, 164 kilómetros al Este de Medellín. Un croquis que acompaña este estudio localiza este yacimiento.

Las filitas son típicos acompañantes de graptolites de color gris oscuro a negro, finamente foliadas, y en las cuales se encuentran fosilizados en una piritita de grano sumamente fino que al descomponerse a limonita hace resaltar los fósiles.

El material recogido es fragmentario y además deformado por el metamorfismo a que ha estado sujeta la roca. Algunos ejemplares jóvenes con rhabdosomas más o menos completos, han permitido identificar *Didymograptus nitidus*. Hall. El número de tecas, la anchura de los fragmentos rhabdosomas de otros ejemplares permiten clasificarlos provisionalmente como *Didymograptus extensus*. Hall.

En un ejemplar enviado por el autor, logró el doctor E. Kirk, del Servicio geológico americano, establecer la clasificación genérica de *Didymograptus*, colocándolos como equivalentes de la formación norteamericana de Dee-Kill. Mr. J. V. Harrison (4), cita además las dos especies anteriores *D. gibberulus*. Nicholson, y *D. hirundo*. Salter. Algunos restos aunque muy escasos, hacen presumir la presencia de *Dictyonema*. Lo anterior coloca indudablemente estos terrenos en el Ordoviciano inferior, en un piso equivalente al Beekmantown de Nueva York, de acuerdo con los minuciosos estudios de R. Ruedemann (9), y el Arenig europeo.

Es interesante anotar que esta es la limitante inferior del batholito. La superior está en las formaciones carboníferas del Cenozoico inferior, quedando en esta forma un espacio inmenso de tiempo que hace muy inseguro localizar dentro de la Geología Histórica, el tiem-

po de intrusión de esta roca ígnea. Es probable sin embargo que un estudio de cuerpos similares al Norte, en la región del Simití, puede establecer la relación del batholito con el cretáceo.

Si se descarta el Criptozoico, muy dudoso, de las amfibolitas, sería éste el geosinclinal colombiano más antiguo conocido y se anota que en Bolivia y el Perú (10) se han encontrado restos semejantes, de modo que la actual región andina ha sido el camino natural de las transgresiones marinas, desde esta época hasta el Cenozoico.

BIBLIOGRAFIA

- 1—Geologie de L'ancienne Colombie Bolivarienne HERMANN KARSTEN. (1886)
- 2—Reseña sobre la Geología de Colombia, y especialmente del antiguo Departamento de Antioquia TULIO OSPINA. Medellín. 1911.
- 3—Geología del Sur de Antioquia. Compilación de los estudios geológicos oficiales en Colombia. 1917-1933 ROBERTO SCHEIBE. Bogotá. 1934
- 4—The Magdalena Valley. J. V. Harrison. 15th. international Geological Congress. South Africa. 1929.
- 5—Geologie Sudamerikas H. GERTH. Leipzig. 1934
- 6—Anales de la Escuela Nacional de Minas. N° 38 JUAN DE LA CRUZ POSADA
Bosquejo geológico de Antioquia. Medellín. 1936. ... GERARDO BOTERO A
- 7—Compilación de los estudios geológicos oficiales de Colombia. Travesía por la cordillera Central. Tome II, págs. 16 a 38. Bogotá. 1934 OTTO STUTZER
- 8 Igneous Rocks, and The Depths of de earth' R. A. DALY. New York. 1933.
- 9—The Graptolites of New York R RUEDEMANN
- 10—South American graptolites O. M. B. BULMAN. Upsala. 1931.

