

APUNTES PARA UNA HISTORIA DE LAS
INVESTIGACIONES GEOLOGICAS EN COLOMBIA

El tema referente a una historia de las investigaciones geológicas en Colombia es muy interesante y realmente extenso si se quiere comentar en su debida forma el papel de los investigadores de la geología local y las influencias que sobre ellos ejercieron los movimientos e ideas que simultáneamente dominaban el pensamiento geológico en otros países. Usualmente un primer intento en materias históricas, como en cualquier otra disciplina científica, es incompleto y en el caso de la geología colombiana se complica un poco más porque las fuentes documentales de su historia están diseminadas en muchas publicaciones de países y lenguas muy diversas y algunas son verdaderos incunables de difícil consulta. Sin embargo, se desea intentarlo en esta oportunidad para atender la amable invitación extendida a quien escribe por el Fondo Colombiano de Investigación Científica (COLCIENCIAS). En el texto se citan algunos de los trabajos más íntimamente relacionados con el tema que se trata; al final se indican las referencias de las bibliografías publicadas sobre geología colombiana, y su extensión explica el porqué no es posible en un estudio de la naturaleza del que nos ocupa, citarlas en su integridad. Sería muy interesante que se lograra interesar a historiadores profesionales en la tarea de ahondar los estudios sobre el desarrollo de las ciencias geológicas en Colombia, como el tema lo merece.

En una primera aproximación se podría dividir el estudio de la geología colombiana en tres períodos:

1. Desde el descubrimiento de América hasta el año 1800.
2. El siglo XIX.
3. Lo que va corrido del siglo XX.

Como se verá un poco más adelante, las anteriores subdivisiones son principalmente cuestión de sistemática, pero siempre tienen algunas características propias que hacen aconsejable su distinción.

1. - Desde el descubrimiento de América hasta el año 1800

Entre los siglos XVI a XVIII se fueron cristalizando en Europa las ideas y experimentos que llevaron en el XIX a la estructuración científica de las ciencias geológicas. El Renacimiento en ésta, como en otras disciplinas, revivió las ideas de los clásicos griegos, que en algunos casos avanzaron ideas sorprendentemente claras referentes a la explicación de algunos fenómenos naturales, pero que en los siglos aludidos tuvieron, naturalmente, la oposición de pensadores más ortodoxos, remanentes del Medioevo, dando lugar a discusiones enconadas y seculares. Una de ellas fue la célebre "Controversia de los fósiles", en la cual intervinieron notorios personajes como Leonardo da Vinci, Bernardo Palissy, Nicolás Steno y otros, quienes, basados en sus observaciones personales y en las ideas de los filósofos griegos Tales de Mileto, Anaximandro, Pitágoras, etc., asignaron correctamente un origen orgánico a los restos fósiles encontrados en algunas rocas, suscitando la oposición de los sostenedores de ideas ortodoxas, especialmente populares en la Edad Media, según las cuales los fósiles eran el resultado de una fuerza especial, la *Vis plastica* o simplemente, según otros, a "caprichos" de la naturaleza; a este respecto debe anotarse que aún a fines del siglo XVIII llamaron la atención de los estudiosos las ideas de don Antonio de Ulloa sobre el origen orgánico de los fósiles y marino de las rocas que los contenían, halladas en los Andes peruanos.

Hacia la segunda mitad del siglo XVIII las ideas geológicas se fueron definiendo más claramente con la ayuda de la aparición de escuelas para la enseñanza de minería y ciencias afines en varios países europeos y el estudio de las colecciones de los célebres gabinetes de Historia Natural, ancestros de los futuros museos de la misma ciencia. Así se fueron formando, poco a poco, las varias divisiones de la Geología, como Mineralogía y Petrología (Haüy, Werner, etc.). Paleontología (Buffon, Cuvier, etc.), Estratigrafía (W. Smith), etc.

Hacia esta misma época comienza otra discusión geológica de grande interés que sólo terminaría en los primeros años del siglo XIX, y fue la que opuso entre sí las escuelas de Neptunistas y Plutonistas; la primera encabezada por el célebre profesor de la

Escuela de Minas de Freiberg, A. G. Werner (1749-1817) que sostenía el origen, por vía acuosa, de casi todos los terrenos y rocas, incluyendo aún el basalto y reduciendo el papel de las actividades volcánicas a un mínimo. Los Plutonistas sostenían, a su vez, el origen ígneo de muchas rocas, sin negar, por otra parte, la existencia de las de origen acuoso, y sus representantes más notables fueron escoceses, James Hutton (1726-1797), Playfair (1748-1819) y Sir James Hall (1761-1832), quienes años más tarde serían más conocidos como los fundadores del Uniformitarianismo. Irónicamente, el golpe de gracia a las teorías wernerianas le fue dado por algunos de los discípulos más estimados del propio Werner, como L. de Buch y A. de Humboldt, quienes, luego de extensos estudios en regiones volcánicas, mediterráneas, atlánticas y americanas, se convencieron de la importancia de estos fenómenos en la formación de la corteza terrestre.

Dado el desarrollo incipiente de las ciencias geológicas en Europa, no se puede esperar que durante la Conquista y la Colonia se hubieran producido investigaciones o trabajos geológicos en el Virreinato de Nueva Granada, pero vale la pena consignar algunas informaciones interesantes relacionadas con fenómenos geológicos acaecidos en esa época.

Los cronistas. - La historia de los primeros tiempos colombianos está relatada en los escritos de los cronistas y en las relaciones de mando de los gobernantes españoles de turno; leyéndolas cuidadosamente se encuentran datos muy interesantes sobre algunos hechos de importancia geológica. El religioso franciscano Fray Pedro Simón (1574-1630), en sus *Noticias Historiales*, comenta en dos ocasiones un hecho interesante para la vulcanología colombiana y fue la última erupción del Ruiz, el 12 de marzo de 1595, anotándose de paso que Humboldt la atribuyó al Tolima, basándose en que Fray Pedro habla de un volcán en las vecindades de Cartago; sin embargo, según el mismo cronista, los ríos Lagunilla y Gualí que nacen en la vertiente oriental del Ruiz, fueron los transportadores de las grandes avenidas de material volcánico producto de la erupción; este detalle está discutido con propiedad por el padre J. E. Ramírez en su estudio sobre volcanes colombianos, transcribiendo además la parte pertinente tomada de las crónicas mencionadas (1).

Uno de los puntos interesantes sobre esta erupción es el corto tiempo transcurrido desde entonces, a la escala de la actividad vol-

(1) J. E. Ramírez, "Los volcanes de Colombia", en *Rev. Acad. Col. de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, vol. XIII, No. 50, Bogotá, 1968, ps. 227-236.

cánica terrestre, y nada excluiría la repetición de un hecho de estos en el futuro, con las consecuencias imaginables para las ricas y pobladas regiones que hoy rodean el Ruiz. Como información sismológica, el mismo autor (2) describe el terremoto de La Grita (Venezuela) del 3 de febrero de 1610, con los deslizamientos de tierra, ruidos y demás detalles acompañantes de estos fenómenos, y además comentarios sobre las premoniciones que a la sazón se creía acompañaban los terremotos. Sobre el mismo tema el fraile dominico Alonso de Zamora (1635-1717) (3) da algunos detalles sobre los temblores sucedidos en la Provincia de Pamplona, zona ésta de gran actividad sísmica, el 16 de enero de 1644. Como estos informes se podrían citar muchos otros sobre geomorfología, geología económica, etc., y en este último caso abundan sobre la existencia de oro, plata y esmeraldas, razones poderosas de la Conquista, como lo demuestra el espacio que le dedican los cronistas mencionados y muchos otros contemporáneos.

Un hecho de importancia, acaecido en el siglo XVIII, fue el viaje a la parte occidental de Suramérica, efectuado hacia el año de 1735 por los entonces tenientes de navío de la Marina Española, Jorge Juan (1713-1773) y Antonio de Ulloa (1716-1795), quienes más adelante ocuparían sobresalientes puestos en la administración española. La comisión oficial de estos marinos españoles fue acompañar, o quizá vigilar, la célebre expedición de los académicos franceses, quienes, encabezados por Charles — Marie de la Condamine (1701-1774), tenían como fin científico medir un arco del meridiano terrestre cerca del Ecuador para comprobar la verdadera figura de la tierra.

La Expedición se inició en 1735 y terminó sus labores en 1743. Durante estos años los representantes de la Corte Española, por comisión de la misma, visitaron las posesiones reales a lo largo de las costas del Pacífico, Panamá y el norte de la Nueva Granada, dejando como resultado de sus observaciones su *Relación Histórica del Viaje a la América Meridional hecho de orden de Su Majestad*, publicado en Madrid en 1788, algunas otras publicaciones científicas menores y sus celebradas *Noticias Secretas de América* aparecidas en Londres en 1826, gracias a que una copia del manuscrito cayó en manos del inglés David Barry; las *Noticias* son una verdadera radiografía del gobierno y costumbres de las colo-

(2) Fray Pedro Simón, *Noticias históricas*, vol. IV, capítulo XXV, párrafos 1, 2, 3. Edición de la Biblioteca de autores colombianos, Bogotá 1.953.

(3) Fray Alonso de Zamora, *Historia de la Provincia de San Antonio del Nuevo Reino de Granada*, Biblioteca de Cultura Popular Colombiana, Bogotá, 1945.

nias españolas del Pacífico suramericano en la primera mitad del siglo XVIII.

Desde el punto de vista geológico, además de una serie de observaciones interesantes, se acredita a don Antonio de Ulloa la presentación, por primera vez en Europa, del platino o "platina" como entonces se llamaba, el año de 1748. El químico francés Francisco Chavano, radicado por entonces en Madrid, trabajó para darle ductilidad y trabajabilidad al platino y poderlo usar en la manufactura de objetos preciosos, y así, un material hasta entonces considerado como inútil, fue objeto de disposiciones reales que lo reservaron como propiedad y para uso de la Corona; sobre el mismo tema se asegura que en Santa Fe de Bogotá también se logró trabajar el platino por la misma época, fabricando algunas custodias. Como prueba de la perspicacia científica de Ulloa, sus observaciones, citadas anteriormente, sobre algunos fósiles que encontró en un viaje posterior a Suramérica en la región de Huancaavelica, Perú, a gran altura sobre el nivel del mar, según las cuales estos animales marinos vivieron cuando se formaron los estratos que los encierran, que el clima era diferente y que alcanzaron su altura actual mediante revoluciones que formaron las montañas, llamaron la atención de A. D'Orbigny y otros estudiosos como muy avanzadas para la época en que fueron propuestas (1772).

La mayor empresa científica del Virreinato de Nueva Granada, la Expedición Botánica, no incluyó en sus actividades la geología, aun cuando monseñor Federico González Suárez, en su historia de la Expedición (4), nota 5, relata que en los 104 cajones remitidos por el Pacificador Morillo a España, se hallaban 15 de minerales y fósiles recogidos, estos últimos en el Cerrito del Gigante, cerca a Mariquita. Realmente, la Expedición le hizo honor a su nombre y a las aficiones de su fundador, don José Celestino Mutis, dedicándose en forma prácticamente exclusiva a la botánica.

2. El siglo XIX

La primera mitad del siglo XIX está dominada por el viaje del Barón de Humboldt a América y la publicación de sus resultados en años inmediatamente posteriores. En lo que atañe a la geología colombiana, el viaje de Humboldt, además de sus resultados propios, es el principio de una serie de investigaciones muy fructíferas, prolongadas hasta hoy, de los geólogos alemanes en tierras colombianas. promovió

(4) Federico González Suárez, "Organización de la Real Expedición Botánica de Bogotá", en *Rev. de la Acad. Col. de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, vol. VII, Bogotá, 1946, ps. 239-247.

Humboldt. - La vida y hechos del Barón Alejandro de Humboldt (1769-1859) han sido narrados y comentados por numerosos autores y en estas notas sólo habrá referencias a la parte que interesa en geología. Humboldt adquiere sus conocimientos científicos iniciales en las universidades de Frankfurt y Göttingen, y publica su primer trabajo geológico. *Observaciones mineralógicas de algunos basaltos del Rhin*, luego de una excursión por este río en 1790, trabajo de tipo netamente neptunista.

En 1791 ingresa a la célebre Academia de Minas de Freiberg como alumno distinguido de Werner y, por entonces, un convencido de las teorías propugnadas por este ilustre geólogo. En sus años de Academia traba una estrecha amistad con otro notable geólogo alemán, Leopoldo de Buch, sobre quien volveremos más adelante. Terminados sus estudios en Freiberg, Humboldt es nombrado supervisor de minas en la región, adquiriendo notable experiencia en esta rama técnica.

En 1799 inicia su célebre viaje a las colonias españolas de América, que habría de durar hasta 1804. Los resultados de este viaje fueron dados a conocer en una serie de relaciones publicadas a lo largo de un número considerable de años, las cuales comienzan por su célebre *Relación histórica del viaje a las regiones equinociales del Nuevo Continente*, siguen con las *Vistas de las cordilleras* y concluyen con la zoología y botánica.

Humboldt y su acompañante, el médico y botánico francés Aimé Bonpland (1773-1858), tocaron en Cartagena (5) en marzo de 1801 para comenzar su itinerario de viaje por el Nuevo Reino de Granada. Viajaron al interior del país por la ruta usual de la época: el río Magdalena y el camino de Honda - Santa Fe; llegaron a la capital virreinal en julio del mismo año y permanecieron en ella hasta los primeros días de septiembre; siguieron luego para Quito por el camino de Ibagué, paso del Quindío, Popayán y Pasto, y llegaron a la capital de la Audiencia el último día de ese año.

El papel de la geología en las publicaciones referentes al viaje de Humboldt es relativamente limitado; los volcancitos de Turbaco, el Salto del Tequendama, la Sabana de Bogotá, las Salinas de Zipaquirá, los yacimientos de vertebrados fósiles de Soacha y algunos otros puntos notables fueron descritos en su *Relación de Viaje* y en las *Vistas de las cordilleras*; pero para buscar sus verdaderas ideas sobre la geología de la parte de América por él visi-

(5) Enrique Pérez Arbeláez, *Alejandro de Humboldt en Colombia*, Empresa Colombiana de Petróleos, Bogotá, 1959.

tada, deben consultarse su *Cosmos* (6) y su *Ensayo sobre las rocas de los dos hemisferios* (7). En el *Cosmos* (vol. V, sección II) hay algunos capítulos dedicados a terremotos, fuentes termales, volcanes de fango y volcanismo ígneo con numerosas referencias a estos fenómenos en la Nueva Granada. Desde el punto de vista geológico, quizá lo más interesante es el *Ensayo*; ya para la época de publicación de este libro (1823) sus primeras aventuras neptunistas habían dado paso a otras ideas sugeridas por sus viajes, de modo que el papel de las rocas de tipo volcánico es ampliamente reconocido, y en la página 114 y siguientes hay una extensa discusión sobre lo que él llama "Pórfiros y Sienitas de transición", que corresponden a las rocas de tipo andesítico de la actividad volcánica e intrusiva del terciario andino. Son también tema de discusión (p. 216) los grupos de areniscas terciarias y cretáceas que encuentran en Nueva Granada y considera pertenecientes a una sola formación. Aparecen, además, otras anotaciones sobre la petrografía del área colombiana, y desde el punto de vista de geología general el *Ensayo* presenta interesantes consideraciones sobre los contactos netos y difusos de las rocas intrusivas, preludiando otra famosa controversia, esta vez entre los petrólogos del siglo XX, divididos en granitizantes y magmatistas; incluyen también una extensa discusión sobre el uso de los fósiles en la correlación de estratos sin aludir, curiosamente, a William Smith (1769-1839), quien ya por entonces había publicado en Inglaterra sus clásicas observaciones sobre el particular.

Además de su valor científico, la obra de Humboldt tiene una grande influencia sobre los estudiosos de su época, y muchos viajes de investigadores a la América tropical se debieron al interés despertado en ellos por las descripciones hechas por Humboldt de los países que visitó.

Caldas. - Don Francisco José de Caldas (1771-1816), patriarca de los naturalistas colombianos, no tuvo oportunidad dentro de sus múltiples inquietudes científicas de ocuparse con detención en la geología. Sin embargo, vale la pena llamar la atención sobre algunos de sus comentarios; por ejemplo, en su proyecto de viaje de Quito a la América Septentrional (8) propone un programa de

(6) Se refiere aquí a la edición inglesa de *Cosmos*, Harper y Brothers, Nueva York y Londres, 1897.

(7) Alejandro de Humboldt, *Essai Géonostique sur le Gisement des Roches*, 2a. edición, París, 1826.

(8) *Obras de Caldas*, recopiladas por Eduardo Posada. Biblioteca de Historia Nacional, vol. IX, Bogotá, 1912.

trabajos de mineralogía y el levantamiento de cartas geológicas (ibid, p. 75); en su diario de viaje de Quito al Océano Pacífico (ibid, p. 122) anota las características minerales de un afluente del río Mira y el hallazgo de restos de "elefantes carnívoros", cerca al poblado de la Concepción, a orillas del mismo río. Sobre este tema vuelve en una nota de su trabajo *El influjo del clima sobre los seres organizados* (ibid, p. 293), indicando diversos descubrimientos de fósiles de vertebrados en varias partes del mundo, incluyendo el célebre "Campo de los Gigantes" en las cercanías de Soacha, visitado por Humboldt en 1801, y haciendo algunas consideraciones sobre las relaciones entre estos animales fósiles y el clima de su época.

Leopoldo de Buch.- (1774-1852). Este distinguido geólogo alemán fue compañero de estudios de Humboldt en Freiberg y uno de sus más cercanos amigos. Humboldt no escatimó sus alabanzas para De Buch y, por ejemplo, en su *Ensayo Geognóstico* (vide p. 16) lo llama "el gran geognosta cuyos trabajos han hecho avanzar más el conocimiento del globo". A él encomendó el estudio de los fósiles recogidos durante su viaje a la América Equinoccial y con ellos incluyó también De Buch los recogidos por el minero y geólogo alemán Carlos Degenhardt, director por el año de 1825 de las minas de Marmato, quien viajó extensamente por el territorio de la Nueva Granada y publicó entre 1839 y 1842 algunos estudios sobre la geología económica de la región.

El estudio sobre estos fósiles fue publicado en Berlín en 1839 (9), es decir, muy posteriormente al viaje de Humboldt, sobre lo cual comenta De Buch en su trabajo. Se describen y figuran 16 especies de invertebrados marinos, la mitad de ellos recogidas en la Cordillera Oriental colombiana. Al comentar sus fósiles, De Buch confirma el hallazgo del Cretáceo en Suramérica y la probable ausencia del Jurásico. Este es, muy probablemente, el primer estudio de fósiles colombianos científicamente hecho.

Isaac Lea.- (1792-1886). Poco después del trabajo de De Buch (1840) apareció una comunicación del geólogo americano Isaac Lea (10), basada en algunos fósiles recogidos por el diplomático americano Gibbon, entonces en misión de su competencia en Bogotá. Lea describió 11 especies y consideró que se trataba del equivalen-

(9) Leopoldo de Buch, *Petrifications recuellis en Amérique par M. de Humboldt y par Ch. Degenhardt*, IV, Gesamm. Schriften, Berlín, 1839. Lams. 30-31, ps. 519-42.

(10) Isaac Lea, *Notice of the colitic Formations in America with descriptions of some of its organics remains*, Trans. Amer. Phil. Sco., vol. VII, 1840, p. 521.

te de la formación Oolítica del Jurásico inglés. Es evidente, como lo indica D'Orbigny en su trabajo sobre fósiles colombianos que se menciona posteriormente, que Lea no conoció el trabajo de De Buch publicado un año antes. D'Orbigny hace una crítica muy completa del trabajo de Lea, indicando la sinonimia con los fósiles de De Buch, la duplicación de algunas de sus propias especies y también el error de atribuir las al Jurásico.

Eduardo Forbes.- (1815-1854). Este profesor de ciencias naturales de la Universidad de Edimburgo, publicó en 1845 (11) una corta descripción de fósiles cretáceos colombianos recogidos por E. Hopkins. El trabajo de Forbes es el tercero de importancia publicado en la primera mitad del siglo XIX sobre paleontología colombiana.

Juan Bautista Boussingault.- (1802-1887). En 1822, a instancias del entonces representante de Colombia en Europa, don Francisco Antonio Zea, se contrató una misión de jóvenes científicos, en su mayoría franceses, con la idea de crear cátedras de ciencias naturales en Bogotá. Fueron los integrantes de esa misión, llegada al país en 1823, Boussingault, el peruano Manuel de Rivero, quien estudiaba a la sazón en París, y dos franceses, el médico Deseado Roulin y el ornitólogo Justino Goudot. Por diversos motivos, el objetivo original de la misión no pudo cumplirse y sus integrantes debieron llevar a cabo misiones de índole muy distinta de las proyectadas originalmente; así fue como Boussingault, agrónomo y químico por sus estudios, dedicó gran parte de su estadía en Colombia a la minería y a la geología. Fruto de sus observaciones fueron numerosos artículos (más de 20) publicados en los *Anales de Química y de Física* de Ginebra entre 1825 y 1833. Además, aparecieron cortos estudios cuyos coautores eran Rivero y Roulin.

En los trabajos de Boussingault se tratan diversos temas, pero en su mayoría son análisis químicos y físicos de minerales como blenda (marmatita), sulfato de alúmina del Río Saldaña, tratamiento metalúrgico de piritas auríferas, estudios de aguas minerales y aún sobre el origen del bocio. De especial importancia geológica en su informe sobre las mismas de la Provincia de Antioquia (12), donde se describe la geología de algunas zonas de este depar-

(11) E. Forbes, "Report on the Fossils from Santa Fé de Bogotá, en *Quart. Journ. Geol. Soc.*, vol. I, London, 1845, ps. 174-179.

(12) Alcides D'Orbigny, *Coquilles et Echinodermes fossiles de Colombie (Nouvelle Grenade)* París, 1842.

tamento y se reconoce asimismo la presencia de rocas plutónicas graníticas en Rionegro y Santa Rosa; Boussingault las llama "sienitas", haciendo notar que en algunos lugares el cuarzo es tan abundante que las hace granitoides. Anota también la presencia de rocas metamórficas anfibólicas y de andesitas terciarias a las cuales, siguiendo el ejemplo de Humboldt, llama "pórfidos sieníticos". Este trabajo fue hecho por encargo de la Cía. Colombiana de Minas, entidad inglesa por cuenta de la cual había visitado también a Supía, Marmato y otras regiones mineras colombianas. Luego de viajar por el Perú, Ecuador y Venezuela, Boussingault regresa a Europa en 1833; sus voluminosas *Memorias* fueron publicadas en París años después de su muerte, entre 1892 y 1903; en ellas consigna sus recuerdos de los países visitados con extensos comentarios no sólo científicos sino también políticos y sociales.

Alcides D'Orbigny.- (1802-1857). Boussingault, como todo buen naturalista, coleccionó en sus excursiones una serie de fósiles que envió, para su clasificación, a Alejandro Brogniart en París; no pudiendo hacerlo éste, cayó la tarea en manos de Alcides D'Orbigny, ilustre autor de los monumentales estudios sobre el cretáceo y jurásico franceses y viajero de la parte austral suramericana.

D'Orbigny publicó su estudio en 1842 (13), en el cual describió sistemáticamente 43 especies de invertebrados marinos cretáceos, recolectados en su mayoría en la Cordillera Oriental y alrededores de Ibagué.

D'Orbigny pasa revista a los hallazgos de fósiles en la parte andina de Suramérica, haciendo hincapié en las consideraciones de don Antonio de Ulloa sobre el yacimiento de Huancavelica, consideraciones que fueron comentadas anteriormente. Establece la presencia del cretáceo en los Andes Colombianos, confirma las conclusiones de Leopoldo de Buch y critica a I. Lea por sus ideas sobre la presencia del jurásico en esta región. El trabajo de D'Orbigny es aún más detallado y sistemático que el de De Buch; las especies clasificadas por él y su correlación estratigráfica con las subdivisiones del cretáceo, válidas en su época en Europa, son muy notables, aun cuando pasarán varios años antes de que el mismo D'Orbigny proponga las subdivisiones detalladas del cretáceo, que con algunas modificaciones aún se usan actualmente.

(13) J. B. Boussingault, "La minería en la Provincia de Antioquia", en *Rev. Dyna*, Fac. Nal. de Minas No. 54/58, Medellín, 1945-47. Traducción del profesor Gabriel Trujillo.

La Comisión Corográfica.- Para dar cumplimiento a una ley de 1839 que ordenaba el levantamiento de la carta geográfica del país, fue organizada en el año de 1850 por el general José Hilario López, por entonces presidente de la Nueva Granada, la Comisión Corográfica, contando para dirigirla con los servicios del coronel Agustín Codazzi (1793-1859), distinguido militar y geógrafo italiano, quien desde el año de 1818, con cortas estadías en Europa, andaba por estas tierras americanas, no sólo en labores científicas sino tomando, además, parte activa en las guerras de Independencia. Residente en Venezuela por la época de la organización de la Comisión Corográfica, fue contratado para venir a la Nueva Granada por gestiones de don Manuel Ancízar y con el muy seguro beneplácito del general Tomás Cipriano de Mosquera, presidente de la República hasta principios de 1849 y conocido de vieja data del coronel Codazzi (14).

Las labores geológicas de la Comisión se redujeron a una lista de los minerales explotados, conocidos o supuestos, de las diversas regiones geográficamente estudiadas. Sin embargo, la idea original (15) fue incluir en la Comisión un geólogo, no sólo para el estudio de esta ciencia, principalmente en su aspecto económico, sino también para llevar a cabo prospectos e investigaciones mineras. La falta de fondos no permitió llevar a cabo estos propósitos, que de haberlo hecho hubieran mejorado considerablemente el conocimiento geológico del país.

Hermann Karsten.- (1817-1908). La segunda mitad del siglo XIX, desde el punto de vista de viajeros científicos, se inaugura con este naturalista alemán, quien animado por Humboldt visitó a Venezuela, Nueva Granada y Ecuador entre los años de 1843 a 1856. Aun cuando fue especialista en botánica, Karsten hizo una serie de observaciones geológicas, incluyendo colecciones de fósiles. Los resultados de estos estudios quedaron incorporados en dos publicaciones principales (16) y varias menores. En su comunicación de 1856 sobre el estado del conocimiento geológico de Colombia, Karsten reconoce el terciario, el cretáceo inferior y superior, rocas

(14) E. Acevedo Latorre, "Codazzi en Colombia", en *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, vol. X, No. 41, Bogotá, 1959, ps. XXV-XXXI.

(15) F. Cabo Molina, "Documentos de la Comisión Corográfica", en *Boletín de la Soc. Geográfica de Colombia*, vol. XIII, No. 45-46, Bogotá, 1955, p. 57-90.

(16) H. Harsten, *Ueber die Geognostischen Verhaeltnisse des westlichen Columbien, der eutigen Republiken Neu-Granada und Equador*, Amt. Ber. der Naturforscherver samm., Vienne, 1856, ps. 80-117; *Géologie de l'ancienne Colombie Bolivarienne*, Berlín, 1886, p. 62.

metamórficas, plutónicas y volcánicas, e indica también una formación relativamente reciente de aguas dulces en los alrededores de Cartago. Describe y figura también 18 invertebrados fósiles, entre ellos los primeros microfósiles colombianos (foraminíferos y diatomáceas). Presenta además el primer mapa geológico de Colombia.

En su *Geología de la antigua Colombia bolivariana*, publicada en 1886, extiende y completa lo expuesto en su trabajo del año 56, ampliando considerablemente lo ya conocido sobre la geología colombiana; Karsten tiene sin embargo el inconveniente de extender sus ideas geológicas a territorios que nunca visitó, y por ello le da un aspecto de poca veracidad a su mapa geológico.

Reiss y Stuebel.- Guillermo Reiss (1838-1908) geólogo alemán, presidente de la Sociedad Geológica de Berlín, y Alfonso Stuebel (1835-1904), vulcanólogo de la misma nacionalidad, viajaron a Colombia en los años de 1867-68; visitaron los alrededores de Bogotá, siguieron posteriormente al Ecuador, observando a lo largo de su gira la geología, y especialmente el volcanismo de la Cordillera Central. Resultado de estos estudios fue la obra en 3 volúmenes, *Viaje a Suramérica* (17). El primer volumen contiene el estudio de las rocas volcánicas hecho por el petrógrafo alemán Ricardo Küch, quien luego de una discusión generalizada sobre andesitas y traquitas, describe las muestras recogidas por los viajeros, según localidades geográficas de norte a sur, incluyendo estudios microscópicos y químicos.

El segundo tomo fue escrito por otro petrólogo alemán, el profesor de las universidades de Dresde y Leipzig, Walter Bergt (1864-1941) (18), quien también escribió la petrología de las muestras recogidas por G. Sievers en su investigación de la Sierra Nevada de Santa Marta (19). Bergt describe las rocas plutónicas, metamórficas y sedimentarias con una organización parecida a la de Küch, y discute además la geología local de cada región. El tercer volumen del viaje de Reiss y Stuebel contiene las observaciones

(17) E. Reiss y A. Stuebel, *Reisen in Sued-Amerika. Geologische Studien in der Republik Colombia. I-II Petrographie*, Berlín, 1892-1899.

(18) El autor desea agradecer las informaciones del profesor F. Stibane sobre algunos geólogos alemanes.

(19) W. Bergt, "Beitrag zur Petrographie der Sierra Nevada de Santa Marta und der Sierra de Perija in der Republik Colombia in Suedamerika", en *Tschermaks min. u. petr. Mitt. N. F.*, vol. 10, Nos. 4-5, Viena, 1888, ps. 271-386.

astronómicas. En 1906, el distinguido geógrafo y geólogo alemán, Th. Wolf, bien conocido por sus estudios en el Ecuador, publica, como homenaje póstumo a Adolfo Stuebel (20), su obra sobre los volcanes de Colombia, que es, prácticamente, la explicación de una serie de dibujos tomados del natural por Stuebel durante su permanencia en Colombia y algunos retocados posteriormente por dibujantes alemanes. La obra los ordena también de norte a sur y contiene los aparatos volcánicos más importantes del país, e incluye, además, una discusión general sobre volcanismo. Los estudios petrográficos de Küch y Bergt son, con los de J. M. Zujovic (21), quien investigó las muestras recogidas por Boussingault, los más importantes efectuados sobre Colombia el siglo pasado.

Hettner.— Alfredo Hettner (1859-1941), geógrafo alemán pero con una educación en extremo diversificada —lo cual le permitió incursionar con éxito en otros campos como geología, botánica, climatología, etc., visitó a Colombia entre los años de 1882 a 1884, y, como resultado de este viaje, publicó su trabajo sobre la Cordillera de Bogotá (22), que por primera vez presenta un ordenamiento de las formaciones geológicas de la Cordillera Oriental, el cual, en gran parte, está aún vigente. El resumen de sus divisiones estratigráficas basadas en observaciones geológicas de ruta, es interesante reproducirlo (traducción de E. Guhl, 1966, p. 48):

- “Formaciones cuaternarias y del terciario superior.
- “Arenisca verde grisosa parecida a tufa, piso de la arenisca de Honda, terciario.
- “Estratos superiores de arenisca roja y arcilla multicolor, piso de Guaduas. Probablemente cretáceo superior; según Karsten, terciario.
- “Arenisca blanca cuarzosa y arenisca de Pläner. Piso de Guadalupe, Gault o Cretáceo superior.
- “Esquisto arcilloso y « Letten » con estratos intercalados de cuarcita, arenisca blanca y rojiza, caliza multicolor. Piso de Villeta. En la parte superior Gault e inferior a este Urgo-Aptiense.
- “Fase de las formaciones: Inferior arenisca roja (arenisca de Jirón).

(20) A. Stuebel, *Die vulcanberge von Columbien*, Dresden, 1906.

(21) J. M. Zujovic, *Les roches des Cordilleres*, Paris, 1884.

(22) A. Hettner, “Die Kordillere von Bogotá”, en *Peterm. Mitteil*, No. 104, Gothe, 1892, p. 131. Traducido al castellano por Ernesto Guhl en 1966, Ediciones del Banco de la República.

- "Arenisca cuarcítica de Cocui - Caliza azul (caliza de Vélez).
- "Cuarcita y esquisto arcilloso sin edad definida (formación de Quetame).
- "Esquistos cristalinos, Gneis, Granito, etc."

De estas divisiones, sus formaciones de Honda (terciario), Guadalupe (cretáceo superior), Villeta (cretáceo inferior, p.p.), y Quetame, aún tienen vigencia en su sentido original, con algunos refinamientos contribuidos por estudios posteriores. El piso-facies de Girón ha sido un interesante motivo de discusión que aparentemente no se ha cerrado aún (23).

La geografía, especialidad de Hettner, le debe muchas contribuciones publicadas durante su larga carrera científica, entre ellas, descripciones de los Andes colombianos, publicadas como secuela de sus viajes al país (24).

Guillermo Sievers. - (1860-1921). Sievers, profesor de la universidad de Giessen, visitó, por encargo de la Sociedad de Geología de Berlín, la Sierra Nevada de Santa Marta y regiones vecinas, entre los meses de enero a mayo de 1886. Resultado de esta exploración fue su trabajo sobre la Sierra mencionada y alrededores de la de Perijá, publicado en 1888 (25) y sólo hasta bien entrado el siglo XX los trabajos de Gansser (26) y del Inventario Minero Nacional (en curso de publicación) ampliaron el informe de Sievers, dando un conocimiento más completo de la interesante geología de esta región.

Sievers describe las formaciones y rocas que las componen, la petrografía de estas últimas estudiada en detalle por Walter Bergt (nota /2/, p. 12) con la asesoría de F. Zirkel, la extensión de sus afloramientos; relaciones entre ellas, historia geológica y probables relaciones de la Sierra con los Andes. El mapa que acompaña el trabajo resume gráficamente las observaciones. Además de sus estudios sobre la Sierra Nevada de Santa Marta, Sievers publicó un trabajo similar sobre la Sierra de Mérida en Venezuela y

-
- (23) F. Cedié, "El Grupo Girón, una molasa mesozoica de la Cordillera Oriental", en *Boletín Geológico*, vol. XVI, No. 1-3, Bogotá, 1968, ps. 5-96.
 - (24) A. Hettner, "Reisen in Columbien", en *Globus*, vol. XLVIII, No. 11, Berlín, 1885; *Reisen in den columbianischen Anden*, Leipzig, 1888.
 - (25) W. Sievers, "Die Sierra Nevada de Santa Marta und die Sierra de Perijá", en *Zeitschr der Gesell. Erdk*, vol. XXIII, Berlín, 1888, p. 158.
 - (26) A. Gansser, "Ein Beitrag zur Geologie und Petrographie der Sierra Nevada de Santa Marta", en *Schweizerische Mineralogische und Petr. Mitteilungen*, vol. 35, Basilea, 1955, ps. 210-279.

varias contribuciones a la geografía de Colombia y países vecinos, siendo la última su *Geografía de Ecuador, Colombia y Venezuela*, publicada en la colección Labor en 1931, como traducción de una edición alemana anterior.

* *Vicente Restrepo.*- (1837-1899). Los metales preciosos han sido el motor de muchas gestas y entre otras uno muy principal de la Conquista española; por eso las observaciones de su existencia están anotadas cuidadosamente en todos los libros de cronistas y mandatarios de la época. Don Vicente Restrepo, cuyos estudios de química en Francia lo capacitaron para establecer en Medellín el primer laboratorio de Fundición y Ensayes el año de 1858 y quien entre otros cargos ejerció los de ministro durante la administración Núñez, escribió, con el objeto de hacer propaganda a los recursos mineros colombianos en el exterior, en su desempeño como ministro de Relaciones Exteriores, su conocida obra *Estudio sobre las minas de oro y plata de Colombia*, publicada por primera vez en los *Anales de Instrucción Pública*, Bogotá, 1884, y que ha sido reproducida en otras ediciones posteriores, entre ellas en el No. 43 de los *Anales de la Escuela de Minas de Medellín*.

La obra de don Vicente es una verdadera mina de información respecto a los yacimientos de minerales preciosos conocidos en su época; tipo de yacimiento, tenor, sistemas de explotación, etc., están tratados y su autor, en cuanto le fue posible, intentó establecer la verdad en un cúmulo de informaciones con frecuencia un tanto fantásticas. En este libro se pueden hallar compiladas referencias esparcidas en numerosos archivos privados y obras de difícil consulta.

Joaquín Acosta.- (1800-1852). El coronel Acosta se ocupó de la geología colombiana en diferentes ocasiones, especialmente en lo referente a volcanes de fango y constitución geológica de la Sierra Nevada de Santa Marta (27). Su obra más conocida es histórica (*Descubrimiento y colonización de la Nueva Granada*, París, 1848), pero sus aficiones geológicas lo llevaron también a ofrecer su ayuda desinteresada a la Comisión Corográfica para estudiar la geología de las regiones vecinas a su residencia habitual (Guaduas, Cund.), ante la imposibilidad económica del Gobierno para nombrar un geólogo permanente (28).

(27) Joaquín Acosta, "Sur la Sierra Nevada de Santa Marta, formé par le terrain primitif", en *Bull. Soc. Geol. de France*, t. IX, París, 1852, ps. 396-399.

(28) Véase nota 15.

Manuel Ancizar. - (1812-1882). Don Manuel Ancizar dedicó gran parte de sus actividades públicas a la política, pero formó también parte de la Comisión Corográfica, lo que le permitió conocer diversas provincias colombianas. Su obra principal, *Peregrinación de Alpha*, es un diario de viaje por las regiones orientales del país; es interesante mencionarla en este resumen de la historia geológica colombiana por las observaciones que contiene sobre esta ciencia, por ejemplo: fósiles de mastodontes en Soatá y el Cocuy, anotaciones sobre derrumbes, aerolitos (Santa Rosa de Viterbo), fuentes de Paipa, diversos tipos de rocas, etc.

Gustavo Steinemann. - (1856-1929). El profesor Steinemann lo fue de las universidades de Jena, Friburgo y a partir de 1906, de la de Bonn; como resultado de sus viajes por la América del Sur, formó un grupo de trabajo con sus estudiantes para investigar la geología de este continente. El conjunto de las publicaciones, fruto de esa investigación, abarcan los últimos años del siglo XIX y las primeras 3 décadas del XX. Los trabajos personales de Steinemann se refieren principalmente a los países al sur del Ecuador, pero son de importancia para Colombia los de algunos de sus discípulos. Los fósiles recogidos por A. Hettner fueron estudiados preliminarmente por el propio Steinemann, pero su estudio detallado fue encomendado a K. Gerhardt (29), quien describió 75 especies de invertebrados marinos del cretáceo de la Cordillera Oriental, entre ellos 2 géneros y 20 especies nuevas.

Otro de los discípulos de Steinemann cuyas publicaciones se relacionan con geología colombiana fue E. Jaworski, cuyos estudios sobre el jurásico y triásico de Suramérica en 1913 y 22, incluyen lo poco que en esa época se conocía sobre el particular en Colombia. Jaworski colaboró con la descripción de los gasterópodos cretáceos en los estudios de geología y paleontología publicados por E. Scheibe en 1938.

Fortunato Pereira Gamba. - (1866-1936). Este distinguido ingeniero de minas bogotano publicó numerosos trabajos sobre minería y geología económica colombiana en los últimos años del siglo XIX y primeros del XX, especialmente en los *Anales de Ingeniería*, Bogotá. Su trabajo más extenso y conocido es el titulado *Riqueza mineral de la República de Colombia*, publicado en Bogotá en 1901; a lo largo de sus 250 páginas hace una descripción deta-

(29) K. Gerhardt, "Beitrag zur Kenntniss des Kreideformation in Columbien", en *N. Jharb. f. Min. Geologie u Pal. B. Bd.*, XI, Stuttgart, 1897, ps. 118-208.

llada de los principales distritos mineros colombianos, incluyendo los datos conocidos hasta entonces (30).

3. Siglo XX

Los estudios geológicos en Colombia en lo que va transcurrido del siglo XX han tenido, como es natural, una gran ampliación y diversificación, siguiendo el paso de los avances internacionales en esta ciencia y el desarrollo del país. Para sistematizar un poco este estudio, parece conveniente dividirlo en varias áreas de interés:

1. Estudios geológicos oficiales.
2. La contribución de las universidades.
3. Geología del petróleo.
4. Otros investigadores.

1. Estudios Geológicos Oficiales

La ley 83 de 1916 ordenó la creación de una Comisión Científica Nacional dedicada principalmente al estudio de la geología colombiana y cuyas labores se iniciaron en 1917. La Comisión como tal duró pocos años, habiendo quedado sus actividades involucradas en el Departamento de Minas y Petróleos del entonces Ministerio de Industrias, siguiendo así, en forma muy modesta hasta el año de 1939, fecha en la cual se creó el Ministerio de Minas y Petróleos y con él el Servicio Geológico Nacional.

El decreto No. 0738 de 1953 reorganizó el servicio, ampliando el número de secciones y uniéndole, con el nombre de Servicios Geológicos Mineros, la Planta Metalúrgica de Medellín y los laboratorios de Fomento Minero de Pasto e Ibagué y, simultáneamente, cambiando su nombre por el de Instituto Geológico Nacional.

Siguiendo la historia de la metamorfosis de la geología oficial colombiana, en 1963 se firmó un convenio entre el gobierno nacional y la Agencia para el Desarrollo Internacional ("A.I.D.") con el objeto de estudiar geológicamente un área de unos 70.000 kms², que comprendía la Sierra Nevada de Santa Marta y áreas pertenecientes a los departamentos de Antioquia, Caldas, Cundinamarca y los Santanderes. El convenio incluía el envío de personal colombiano a Estados Unidos a perfeccionar sus conocimientos y la asesoría técnica del Servicio Geológico del mismo país. La entidad así formada recibió el nombre de Inventario Minero Na-

(30) El autor agradece cordialmente al padre Jesús E. Ramírez, S.J. y al geólogo Hernán Restrepo por su colaboración en la búsqueda de datos biográficos de algunos geólogos colombianos y españoles.

cional y trabajó paralelamente con el Instituto Geológico Nacional hasta el año de 1969, cuando se puso de manifiesto la conveniencia de fusionarlas en una sola, lo cual se efectuó y la entidad resultante recibió el nombre de Instituto de Investigaciones Geológico-Mineras (Ingeominas).

Luego de la somera historia anterior, es interesante comentar los resultados de estas actividades geológicas oficiales en Colombia. El primer director de la Comisión Científica Nacional fue el distinguido geólogo alemán, doctor Roberto Scheibe (1859-1923), quien en 1914 vino a Colombia en misión particular relacionada con los yacimientos esmeraldíferos (31). Fue nombrado para la Comisión en 1917 y con el intervalo de un corto viaje a Alemania en 1920, la dirigió y organizó hasta 1923, año de su muerte acaecida en Bogotá y siempre al servicio de la mencionada Comisión.

Los estudios del doctor Scheibe fueron publicados en 1933 (32) en la *Compilación de estudios geológicos oficiales en Colombia*, colección de volúmenes que contienen prácticamente, si exceptuamos los publicados en el *Boletín de Minas y Petróleos*, todos los trabajos de los primeros 30 años de geología oficial.

Los numerosos estudios geológicos de Scheibe se distribuyen en temas muy variados: ¹estratigrafía y geología general de la Cordillera Oriental, ²inter-relaciones de los pisos terciarios del valle superior del Magdalena (Gualanday, Honda y Barzalosa), ³geología económica de carbones, ⁴sales y esmeraldas, haciendo notar entre sus estudios la muy interesante y atinada relación sobre la geología del sur de Antioquia. Fue el doctor Scheibe un alto exponente de las disciplinas científicas alemanas y un competentísimo iniciador y organizador de los estudios geológicos oficiales colombianos.

Luego de las interrupciones naturales como consecuencia de la desaparición del doctor Scheibe, los trabajos de la Comisión Científica Nacional fueron continuados por su hijo el ingeniero Ernesto Scheibe y el geólogo también alemán, Otto Stutzer (1881-1936), venidos al país mediante contrato que duró hasta el año de 1926 (33). De esta época de trabajo quedaron los 13 informes pu-

(31) J. E. Ramírez, "Los alemanes y las ciencias geológicas y geográficas en Colombia, en *Boletín de la Sociedad Geográfica de Colombia*, vol. XIII, No. 47-48, Bogotá, 1955, ps. 213 y ss.

(32) *Compilación de estudios geológicos oficiales en Colombia*, t. I, 1917-33, Bogotá, 1933, p. 475.

(33) Oliverio Perry, Introducción al tomo I de la *Compilación de Estudios Geológicos oficiales en Colombia*, 1933.

blicados por O. Stutzer en el *Neues Jahr, für Mineralogie, Geologie*, etc., entre 1923 y 1928; traducciones de los mismos se publicaron en el tomo II de la *Compilación*. La mayor parte de estos informes se relacionan con geología de ruta de secciones de las cordilleras, un estudio sobre la geología de La Guajira, el llamado Foso del Cauca-Patía, etc.

E. Scheibe contribuyó con varios estudios, en su mayoría de tipo económico (carbón y petróleo), y su más importante publicación (34) fue la compilación de lo conocido hasta entonces sobre la geología de la Cordillera Oriental, en su parte central, y además una serie de estudios paleontológicos a los cuales contribuyeron los siguientes investigadores alemanes: W. E. Schmidt (fósiles paleozoicos) L. Riedel (ammonites cretáceos), W. O. Dietrich (lamebranquios cretáceos), E. Jaworski (gastrópodos cretáceos), K. Beurlen (equinoides, vermes y crustáceos) y Th. Lipps (paleobotánica). Esta publicación ha sido una gran contribución al conocimiento de la geología colombiana, especialmente en su parte paleontológica, siendo indispensable en las investigaciones del área tratada.

Por esa época colaboró también con la Comisión el geólogo alemán Guillermo Kehrer con algunos estudios sobre estratigrafía de la Cordillera Oriental y especialmente el primero dedicado al carbonífero colombiano (35).

Con el propósito de investigar las formaciones productoras de carbón en Antioquia, la Asamblea del mismo departamento autorizó el contrato de dichos estudios por medio de la ordenanza No. 16 de 1918. Para efectuarlos se contrataron los servicios del geólogo alemán Emil Grosse, discípulo que fue del doctor R. Scheiber. El doctor Grosse desempeñó su misión entre los años de 1920 a 23, dejando una *Memoria* (36) que aún hoy es un modelo de exactitud y honradez profesional. La misma competencia demostró el doctor Grosse cuando en 1927 fue contratado para desempeñar el puesto de director de la Comisión Científica Nacional, en la cual permaneció hasta 1931. Sus estudios fueron publicados en el volumen III de la *Compilación*, sobresaliendo sus informes sobre la geología del sur de Colombia, departamentos de Nariño, Cauca y

(34) E. Scheibe, y otros, *Estudios geológicos sobre la Cordillera Oriental*, Bogotá, Berlín, 1937-38.

(35) G. Kehrer, "El carbonífero del borde llanero de la Cordillera Oriental", en *Bol. de Minas y Petróleos*, vol. IX, No. 45-54, Bogotá, 1933, ps. 105-121.

(36) E. Grosse, *Estudio geológico del terciario carbonífero de Antioquia*, Berlín, 1926.

cabeceras de los ríos de la Amazonia colombiana en los mismos departamentos.

En la década de 1930 a 1940 la actividad minera, acicateada por la crisis económica de esa época, creció considerablemente en su renglón de metales preciosos y los estudios geológicos estuvieron dominados por la necesidad de colaboración de las plantas metalúrgicas destinadas a ayudar a los mineros en esa coyuntura y, como anteriormente se indicó, pasaron luego a depender del Servicio Geológico Nacional, ampliando considerablemente su radio de acción.

Se inició también por entonces la salida de personal colombiano al exterior con el objeto de mejorar sus conocimientos sobre la materia; cabeza de este movimiento fue el distinguido geólogo Benjamín Alvarado, primer director del nuevo Servicio Geológico Nacional entre los años de 1938 y 1945. Salieron luego a continuar la tarea anterior, entre otros, los siguientes profesionales colombianos, algunos de los cuales fueron directores, con posterioridad del mismo Servicio, durante los años indicados entre paréntesis: Alejandro del Río (1945-47), Roberto Sarmiento Soto (1947-50), Hernán Garcés G., Gilberto Botero R., Vicente Suárez Hoyos (1950), Fernando Pava Silva (1958-60), Alberto Sarmiento Alarcón (1961-64), Jaime López Casas (1960), etc. Los trabajos de estos geólogos colombianos abarcan diversos aspectos de la geología nacional y fueron publicados en su mayoría en los volúmenes V a VIII de la *Compilación*.

Con la llegada a Colombia en 1939 del notable geólogo español José Royo y Gómez (1895-1959), la Sección de Paleontología del Servicio tuvo una gran actividad en la preparación y clasificación de las colecciones de fósiles, tanto antiguas como de nueva formación y su exhibición al público, labor llevada a cabo con consagración y competencia por Royo y Gómez. Este paleontólogo trabajó en estas tareas hasta su salida del país en 1951, llamado a dictar la cátedra de Geología en la Universidad Central de Caracas, Venezuela, cargo que desempeñó hasta su muerte. Los numerosos trabajos de Royo y Gómez sobre geología colombiana, tanto paleontológicos como en otras ramas de dicha ciencia, fueron publicados en el *Boletín de Minas y Petróleos* y en el tomo V de la *Compilación*. Sucedió al profesor Royo y Gómez en sus labores, otro competente geólogo, esta vez austriaco, el doctor Hans Bürgli (1907-1966), quien continuó la tarea de mejoramiento de la sección paleontológica, publicando en el *Boletín Geológico* —nueva fuente de divulgación de los Estudios Geológicos oficiales que

empezó su vida en 1953— numerosos estudios paleontológicos y de otro tipo, siendo especialmente notables sus trabajos sobre amonites cretáceos, foraminíferos del mismo período y del terciario y estratigráficos. La Sección de Paleontología extendió sus actividades a la Palinología en 1952, con la llegada del distinguido paleobotánico holandés, Tomás van der Hammen, cuyas contribuciones a la palinología colombiana, publicadas principalmente en el *Boletín Geológico* durante sus relaciones con el Servicio, de carácter permanente u ocasional, han permitido una división zonal muy completa del cretáceo superior y del terciario colombianos y relacionarlos con los mismos períodos geológicos de otros países tropicales.

Además de la paleontología, otras dos ramas geológicas comenzaron su desarrollo en Colombia en el Servicio Geológico y fueron las de hidrogeología e ingeniería geológica. La primera se inició con los trabajos del geólogo Wolfgang Diezemann hacia 1950 y el departamento se oficializó en 1953 (37). W. Diezemann formó un grupo de trabajo con geólogos colombianos que hicieron numerosos trabajos sobre la materia, parcialmente publicados en el *Boletín Geológico* a partir de 1955.

La ingeniería geológica tuvo sus comienzos con la publicación de algunos informes (38) relacionados con la construcción de embalses y plantas eléctricas. A medida que el país se ha ido desarrollando y las obras civiles toman mayor importancia, se ha reconocido que los estudios geológicos son básicos para el buen resultado de estas construcciones. El Ministerio de Obras Públicas y numerosas sociedades de ingenieros consultores y geólogos, tienen dependencias que se ocupan en estudios de ingeniería geológica. En 1968 se reunió en Bogotá un simposio sobre esta rama de la geología, patrocinado por el Ministerio de Obras Públicas; las

(37) J. López Casas, "Resultados prácticos de los trabajos de la Sección de Hidrogeología del Instituto Geológico Nacional, en tres años de labores", en *Bol. Geológico*, vol. V, No. 1, Bogotá, 1957, ps. 5-14.

(38) Vicente Suárez Hoyos, "Reconocimiento geológico del sitio para el proyecto de embalse del río Frío. M. de Zipaquirá", en *Comp. de Est. Geol. Oficiales en Colombia*, vol. VIII, ps. 133-147; Bogotá, 1950. Benjamín Alvarado y Roberto Sarmiento S., "Informe geológico Central Hidroeléctrico del Río Buey, Mpio. de Abejorral, Antioquia", en *Comp. de Est. Geol. Oficiales en Colombia*, vol. VII, Bogotá, 1944, ps. 111-129.

(39) Primer Simposio sobre Ingeniería Geológica, Compilación de Conferencias. 3 tomos, M. de Obras Públicas, Bogotá, 1968.

publicaciones resultantes de esta reunión dan una buena idea de la importancia que esta especialidad geológica está adquiriendo en el país (39). No podría discurrirse con justicia sobre la historia de los estudios geológicos oficiales en Colombia, sin mencionar al doctor Enrique Hubach (1893-1968), cuyas relaciones continuas o discontinuas con el Servicio se iniciaron en 1924, época de la Comisión Científica Nacional, hasta 1957, año en que se retiró, luego de desempeñar la dirección del Servicio durante 7 años.

Los numerosos estudios del doctor Hubach abarcan una gama completa de la geología, pero en general predominan la estratigrafía, la tectónica y la geología económica. Uno de los primeros estudios fue su "Informe Geológico de Urabá" (40), fruto de una exploración de ese territorio colombiano, llevada a cabo en 1928 y por entonces bien penosa. Este primer Informe se continuó con otros no menos interesantes sobre estratigrafía de la Sabana de Bogotá (41), la misma disciplina extendida a todo el país, la creación del piso de Cáqueza y en geología económica, sobresalientes estudios, entre los cuales es especialmente notorio el de los carbones del Valle del Cauca, efectuado en asocio del geólogo Benjamín Alvarado (42). Como es natural, el doctor Hubach ensayó aplicar a la geología colombiana las ideas y teorías que en esta ciencia estaban en boga por entonces, especialmente las del geólogo austriaco Eduardo Suess (1831-1914), como puede observarse en su estudio *Colombia, tierra firme de la geología* (43), publicado en Popayán en 1934, y en la introducción al Informe sobre Urabá. Por su grande y detallado conocimiento del territorio colombiano y su interés en el estudio del mismo, la desaparición del doctor Hubach acaecida en Popayán en 1968, fue una gran pérdida para la geología colombiana.

Los años más recientes de la geología oficial han sido muy fructíferos, como anteriormente se indicó, debido a la creación del

(40) E. Hubach, "Informe Geológico de Urabá", en *Bol. de Minas y Petróleos*, Vol. IV, No. 19-20, Bogotá, 1930, ps. 26-136.

(41) E. Hubach, "Estratigrafía de la Sabana de Bogotá y alrededores, en *Bol. Geol. Ministerio de Minas y Petróleos*, vol. V, No. 2, Bogotá, 1957, ps. 93-112.

(42) E. Hubach, "Contribución a las unidades estratigráficas de Colombia", Informe No. 1212, Instituto Geológico Nacional. Inédito, 1957.

(43) E. Hubach, y Benjamín Alvarado, "Carbones del Cauca", en *Memoria del Ministro de Industria al Congreso Nacional*, Bogotá, 1933, ps. 146-156.

Inventario Minero Nacional y a la fusión de este con el Instituto Geológico, formando el actual Instituto de Investigaciones Geológicas y Mineras; estas transformaciones se han hecho bajo la competente dirección de los geólogos Aurelio Lara A. (1964-1965), Jesús A. Bueno (1965), Darío Suescún G. (1965-67) y Andrés Jimeno (1968-hoy).

Durante mucha parte de su existencia, el Servicio Geológico colombiano se dedicó a estudios aislados, casi siempre solicitados por los legisladores o ministros de turno y naturales contralores de las asignaciones presupuestales; a partir de 1956 se inició el estudio sistemático al dividir el área nacional en una cuadrícula y empezar la publicación de las primeras planchas a escala 1:200.000, trabajo que si se hubiera organizado desde los primeros años de la Comisión Científica Nacional, aún en la escala más modesta, hubiera culminado a estas horas con un mapa geológico muy razonable, de Colombia. Debe hacerse notar que las áreas contratadas con la A.I.D. fueron relacionadas con las cuadrículas correspondientes, y su proceso de completar lo faltante se ha llevado a cabo activamente. En virtud de la organización actual de Ingeominas, si las partidas presupuestales se mantienen a un nivel razonable, el estudio de la geología nacional y sus posibilidades económicas podrá llevarse a cabo en un término de tiempo apropiado.

2. La Contribución de las Universidades

Desde la fallida Comisión de Boussingault, Roulin y compañeros en 1822 y pasando por la Escuela de Ciencias Naturales que funcionó anexa a la Facultad de Medicina de Bogotá, durante algunos años de la década de 1870/80, se tuvo siempre en mente la preparación de personal colombiano en las mismas ciencias naturales que incluían la geología.

La Universidad Nacional. - En su sede de Bogotá, la Universidad Nacional tuvo por muchos años una cátedra de Geología y Mineralogía cuyo profesor colombiano más notable fue el doctor Ricardo Lleras Codazzi (1869-1940). El profesor Lleras estudió en la Escuela de Minas de Medellín y posteriormente dedicó sus actividades a investigaciones geológicas, especialmente en petrología y mineralogía; fue subdirector de la Comisión Científica Nacional, acompañando en ésta al doctor R. Scheibe por varios años y siendo co-autor en la creación de los pisos de Barzalosa y Gualanday del terciario del valle superior del Magdalena (44). Los numero-

Los estudios del profesor Lleras fueron publicados en su mayor parte en los *Anales de Ingeniería* y compilados por el Museo Nacional de Bogotá en una serie de folletos que vieron la luz entre 1925 y 1929.

En el año de 1951, la Universidad Nacional de Bogotá creó, como dependencia del Instituto de Ciencias Naturales, un Departamento de Geología que ha funcionado sin interrupción desde entonces, graduando un numeroso y competente personal. Su órgano de divulgación, *Geología Colombiana*, ha publicado interesantes trabajos sobre diversas especialidades de esta ciencia. Una dirección competente y un profesorado brillante, le aseguran a esta sección de la Universidad Nacional un gran porvenir.

Escuela de Minas. - Para cumplir con lo ordenado por la ley 60 de 1886 y su decreto reglamentario, inició labores, en 1887, la Escuela de Minas de Medellín, bajo la rectoría del General Pedro Nel Ospina y en cuya creación tuvo parte principalísima el distinguido naturalista y médico antioqueño, Manuel Uribe Ángel. Luego de algunas vicisitudes y bajo la rectoría de don Tulio Ospina, la Escuela funcionó normalmente hasta el año de 1939, año en el cual se anexó a la Universidad Nacional, cambiando su nombre al de Facultad Nacional de Minas. En 1941 se fundó el primer departamento universitario colombiano especializado en la enseñanza de geología y petróleos y como tal ha funcionado hasta hoy. La Facultad Nacional de Minas ha contribuido al desarrollo del país con una gran cantidad de profesionales competentes, no solamente en las ciencias de la Tierra, sino también en ingeniería civil y otras ramas técnicas, productos de la diversificación universitaria que ha tenido a lo largo de su historia.

Entre los investigadores que han tenido relaciones con la Facultad de Minas en su parte geológica, es interesante llamar la atención sobre los siguientes: Don Tulio Ospina (1857-1921), ingeniero de minas graduado en la Universidad de California, segundo rector de la Escuela de Minas de Medellín y su profesor y colaborador por muchos años, fue persona de múltiples actividades, minero, agricultor, ganadero, etc. Su contribución escrita más importante a la geología colombiana, fue su *Reseña geológica de Antioquia*, publicada en 1911 y notable por la atinada distribución estratigráfica dada a las formaciones geológicas conocidas en Antioquia por esta época. Al final de la *Reseña* se encuentra, además,

(44) Alfredo Bateman, "Homenaje al Dr. Lleras Codazzi", en *Anales de Ingeniería*, vol. 49, Bogotá, 1941, ps. 228-235.

un apéndice sobre depósitos minerales y suelos agrícolas colombianos. Otro distinguido profesor de la Escuela de Minas, cargo que desempeñó por muchos años no obstante sus múltiples compromisos privados, fue el doctor Juan de la Cruz Posada (1869-1961) también egresado de la Universidad de California y quien en 1936 publicó un resumen de sus observaciones sobre la geología antioqueña (45), actualizándolos con respecto a lo conocido hasta entonces.

Hablando de la Facultad Nacional de Minas, debe llamarse la atención a la labor desarrollada por el geólogo alemán Roberto Wokittel, recientemente fallecido (1893-1970) quien vino a Colombia en 1926 como profesor de la entonces Escuela de Minas y por cerca de 45 años estuvo colaborando en las actividades geológicas nacionales, especialmente en lo relacionado con la geología económica, de la cual publicó un resumen en 1960 (46).

Los medios de difusión de los estudios geológicos hechos en la Facultad Nacional de Minas, son sus *Anales* y la Revista *Dyna*.

Universidad Industrial de Santander.- La tercera Universidad que se ha ocupado en estudios geológicos y muy especialmente en lo relacionado con la geología del petróleo, ha sido la Universidad Industrial de Santander, creada en 1948. Algunos años después empezó sus labores, como dependencia de ella, la Facultad de Ingeniería de Petróleo, incluyendo cátedras de geología cuyos profesores han contribuido al conocimiento de esta ciencia en Colombia con numerosos trabajos, especialmente los distinguidos geólogos españoles, Manuel Julivert, quien además coordinó y colaboró en la parte correspondiente a Colombia del *Léxico Estratigráfico internacional* y Jaime De Porta. El *Boletín de Geología* del departamento del mismo nombre en la Facultad de Ingeniería de Petróleos, ha sido el vehículo de divulgación de estos estudios. Las universidades ya nombradas han ido dotando de geólogos al país, muchos de ellos con estudios de especialización, y este personal permite mirar con optimismo el futuro de los estudios de geología en Colombia.

3. *Geología del Petróleo*

La tercera área de desarrollo de estudios geológicos colombianos está representada por los hechos en las cuencas sedimenta-

(45) Juan de la Cruz Posada, "Bosquejo Geológico de Antioquia", en *Anales de la Escuela Nacional de Minas*, No. 38, Medellín, 1936.

(46) R. Wokittel, "Recursos Minerales de Colombia", en *Compilación de los Estudios geológicos de Colombia*, t. X, Bogotá, 1960.

rias colombianas por los geólogos de las compañías dedicadas a la búsqueda del petróleo. En los 60 años dedicados a esta investigación se han gastado ingentes sumas de dinero y las energías de muchos geólogos; por esto es notable la relativa poca publicidad dada a los resultados de estos trabajos, porque, aún teniendo en cuenta la natural reserva por razones económicas, hay muchos estudios que ya no tienen interés de esta clase, pero sí científico, y que reposan indefinidamente en los archivos de las compañías petroleras.

Los primeros artículos sobre geología del petróleo colombiano aparecieron en la década del 20, iniciados con el trabajo generalizado de E. Beck (1895-1968) (47) y coincidiendo con el descubrimiento de petróleo en cantidades comerciales en la cuenca del Valle medio del Río Magdalena. Hacia 1927 la geología general del petróleo en Colombia fue actualizada por el geólogo americano, A. H. Garner (1889-1949) (48), trabajo que sería repetido el año de 1945 por el geólogo de la misma nacionalidad J. L. Anderson (49). El considerable avance efectuado en el conocimiento de la geología del valle medio del Magdalena desde sus orígenes, es muy interesante y puede resumirse en la siguiente forma: los estudios de la zona de Barrancabermeja comenzados en la segunda década del siglo, sólo fueron dados a conocer parcialmente, en 1935, en un artículo de O. C. Wheeler (50), incluyendo la identificación de los fósiles hallados en los horizontes de la Cira, los Corros y Mugrosa, fauna de aguas salobres y dulces, probablemente oligocenas, descritas por A. Olson. También apareció por los mismos años otro estudio con autoría de K. Ermisch, sobre una zona un poco al sur de la trabajada por Wheeler, extendiendo así el conocimiento de la estratigrafía terciaria de esta área (51).

-
- (47) Alfred Beck, "Geology and oil resources of Colombia", en *Economic Geology*, vol. XVI, Lancaster, U.S.A., 1921, ps. 457-73; L. G. Huntley and S. Mason, "Colombian Oil Fields", in *Trans. Amer. Inst. Min. and Met. Eng.*, vol. 68, Nueva York, 1923, ps. 1014-22.
 - (48) A. H. Garner, "General Oil Geology of Colombia", in *Bull. Amer. Ass. of Petr. Geologists*, vol. XI, Tulsa, U.S.A., 1927, ps. 151-56.
 - (49) J. L. Anderson, "Petroleum Geology of Colombia, S. Amer.", in *Bull. Amer. Ass. of Petr. Geologist*, vol. 29, No. 8, Tulsa, U.S.A., 1945, ps. 1065-1142.
 - (50) O. C. Wheeler, "Tertiary Stratigraphy of the Middle Magdalena Valley", in *Proceedings Acad. of Nat. Sc.*, vol. LXXXVII, Philadelphia, 1935, ps. 21-39.
 - (51) K. Ermisch, "Die Mitterltertiäre Chuspas-Stufe des Magdalenen-Tales in Kolumbien, Sudamerica, etc.", *Naues Jahrbuch fur Min.* vol. 68, Stuttgart, 1934, ps. 439-520.

El trabajo de Wheeler, básico para la estratigrafía de la cuenca del Magdalena medio, fue ampliado y puesto al día por un grupo de geólogos de diversas compañías petroleras, encabezados por Luis Morales G. en 1958 (52). Además de la modernización de antiguos informes, la nota más saliente de este trabajo es el consenso, al menos relativo, de las compañías petroleras con respecto a la nomenclatura estratigráfica de una región colombiana. Usualmente, cada compañía tiene su propia nomenclatura, y así una formación tiene tantos nombres cuantas compañías la hayan estudiado, probablemente con la idea de proteger sus intereses económicos, pero creando una verdadera anarquía estratigráfica. El estudio de la cuenca del alto valle del Magdalena no ha sido tan intenso como el del valle medio, probablemente por sus escasos rendimientos petrolíferos; luego de los trabajos preliminares de R. Scheibe, Lleras Codazzi y Stutzer, llama la atención el estudio de J. W. Butler, quien definió los términos del antiguo piso de Honda de Hettner, proponiendo una sección estratigráfica representativa del mismo (53). La contribución más reciente al conocimiento de la geología del medio y alto Magdalena, es un estudio de J. De Porta (54), quien actualiza y completa los datos geológicos sobre esta región, incluyendo además una completa bibliografía.

Los depósitos sedimentarios del norte de Colombia, es decir, la mayor parte de su Costa Caribe, el bajo valle del Magdalena y el Sinú, comenzó a estudiarse a finales de los años 20 por el geólogo americano F. M. Anderson, quien publicó una serie de estudios sobre los sedimentos terciarios de esta región y también sobre los de aguas dulces y salobres del interior colombiano. Son especialmente interesantes los de mioceno marino con descripción de una numerosa fauna y división estratigráfica del mismo (55). Otro informe importante de la misma época y sobre la misma área, fue publicado por F. A. Werenfels en Suiza en 1926 (56). Posteriormente

-
- (52) Luis Morales G. y otros, "General Geology and Oil Occurences of Middle Magdalena Valley, Col.", *Habitat of Oil, A.A.P.G.*, Tulsa, 1958, ps. 641-695.
- (53) J. W. Butler, "Geology of Honda district, Colombia", in *Bull. Amer. Ass. of Petr. Geol.*, vol. 26, No. 5, Tulsa, USA, 1942, ps. 793-837.
- (54) J. de Porta, "Geología del Extremo sur del Valle medio del Magdalena", en *Bol. de Geología, U.I.S.* No. 22-23, Bucaramanga, 1966.
- (55) F. M. Anderson, "Marine Miocene and related deposits of Northe Colombia", in *Proc. California Acad. of Sc.*, t. XVIII, No. 4, S. Francisco, 1929, ps. 73-213.
- (56) F. A. Werenfels, "Stratigraphical Section through the Tertiary of Toluviejo, Colombia", in *Eclogae Geol. Helvetiae*, vol. XX, Basilea, 1926, ps. 79-83.

se han publicado valiosos estudios locales, pero aún se carece de un informe de conjunto sobre esta cuenca sedimentaria.

En el oriente colombiano, región del río Catatumbo, existe una prolongación de la cuenca de Maracaibo que, como una notable excepción al sigilo de las compañías petroleras, fue descrita en forma muy completa tanto su geología general como las estructuras productoras, en una publicación de F. B. Notestein y otros geólogos (57). Para completar el cuadro, en 1968, R. H. Glenn puso al día el conocimiento de la parte cretácea de esta región petrolera (58).

La extensa cuenca (400.000 Km²) de la región oriental colombiana, ha sido objeto de numerosos trabajos de perforación y de intensos estudios geológicos y geofísicos, especialmente en las vecindades de la región oriental, y a pesar de ello permanece prácticamente inédita. Debe anotarse un trabajo muy generalizado V. Oppenheim en 1942 (59), geólogo este que además contribuyó con otros estudios de geología colombiana, inclusive algunos sobre las glaciaciones del pleistoceno y una columna estratigráfica publicada por B. Taborda en 1961 (60).

En la parte occidental de Colombia se encuentran la cuenca del Pacífico, valles del San Juan y del Atrato, y puede incluirse también la parte sur del valle del río Cauca y la cuenca del Patía; estos terrenos sedimentarios han sido menos estudiados y trabajados que la parte oriental colombiana, y su literatura publicada es tan pobre como la de aquella. Los estudios de Stutzer, Grosse (Foso Cauca-Patía) y otros, abrieron el conocimiento de esta región, y después de un largo intervalo V. Oppenheim publicó en 1949 un estudio sobre la costa sur del Pacífico colombiano (61), dando algunas columnas estratigráficas y datos muy generales. W. E. Nygren estudió el sinclinal Bolívar, elemento tectónico que está en el

-
- (57) F. B. Notestein, y otros, "Geology of the Barco Concession. Rep. of Colombia", in *Bull. Geol. Soc. Amer.* vol. 55, No. 10, Nueva York, 1944, ps. 1165-1216.
- (58) R. H. Glenn, "Cretaceous section in Barco area of Northeastern Colombia", in *Bull. Amer. Ass. of Petr. Geol.*, vol. 52 No. 12, Tulsa, 1968, ps. 2324-36.
- (59) V. Oppenheim, "Rasgos geológicos de los Llanos de Colombia Oriental", en *Notas del Museo de la Un. Nal. de la Plata*, vol. 7, No. 21, La Plata, Argentina, 1942, ps. 229-46.
- (60) B. Taborda, "Cuencas sedimentarias de Colombia", en *Bol. As. Mexicana de Geol. Petroleros*, vol. XIII, No. 9-10, México, 1961, ps. 325-45.
- (61) V. Oppenheim, "Geología de la Costa sur del Pacífico de Colombia", en *Bol. Ins. Geofísico de los Andes*, Col. No. 1, Serie C, Bogotá, 1949, ps. 1-23.

origen de la mayoría de estas cuencas a lo largo de su desarrollo terciario (62) y, por último, W.L. Schwin publicó más recientemente un trabajo sobre el Valle del Cauca, considerándolo desde el punto de vista de la geología del petróleo (63).

La última cuenca que consideramos, la de La Guajira, ha sido tratada comúnmente desde el punto de vista de sus posibilidades petrolíferas como un apéndice de la de Maracaibo, y la literatura publicada generalmente está incluida en la de esta cuenca. B. Tabor, en su trabajo citado, publica una columna estratigráfica de esta área.

Los estudios de geología del petróleo se han detenido en lo que llaman los geólogos de esta especialidad el "basamento", que son terrenos generalmente pre-cretáceos en Colombia, pero cuyo denominador común es que se consideran sin interés económico en la producción de petróleo. Sin embargo, algunas incursiones en terrenos diferentes de los de las cuencas, económicamente consideradas importantes, han sido hechas por geólogos petroleros y son suficientemente importantes para mencionarlas. En 1939, el profesor K. Caster, de la Universidad de Cincinnati, describió la fauna devónica de la Floresta, Boyacá, recogida por A. Olson, distinguido paleontólogo americano cuya contribución al conocimiento de la paleontología del cretáceo y terciario del norte del Perú es bien conocida y quien redactó la parte correspondiente a Colombia en el *Manual sobre geología suramericana*, publicado por la Geological Society of America en 1956, como un complemento al mapa geológico de este continente (64).

La memoria de Caster (65) es la primera descripción detallada y extensa de una fauna paleozoica colombiana, aun cuando debe notarse que el profesor W. E. Schmidt, en los estudios sobre la Cordillera Oriental coordinados por E. Scheibe, había descrito una pequeña fauna carbonífera del oriente de Cundinamarca, y Th. Lipps, en la misma obra, contribuye con descripciones de plantas pre-cretáceas. En 1941, P. A. Dickey publica un estudio relativa-

(62) W. E. Nygren, "Bolívar Geosyncline of Northwestern South America", in *Bull. Amer. Asso. of Petr. Geol.* vol. 34 No. 10, Tulsa, 1950, ps. 1998-2006.

(63) W. L. Schwin, "Guide book of the Geology of Valle del Cauca Area", in *Colombian Soc. of Petr. Geol.*, Bogotá, 1969.

(64) Handbook of South American Geology - G. S. A., *Memoir* 65, Nueva York, 1956, ps. 295-326.

(65) K. E. Caster, "A Devonian fauna from Colombia", in *Bull of Amer. Paleontology*, vol. XXIV, No. 83, Ithaca, N. Y., 1939, p. 218.

mente detallado sobre el precretáceo de la Cordillera Oriental (66), y, al hablar del carbonífero de Bucaramanga, hace referencia a un trabajo de Ph. Merrit, geólogo americano al servicio de la geología oficial colombiana en la década del 30, quien divide ese carbonífero en las formaciones de Suratá y Bocas; este interesante trabajo de Merrit permanece inédito.

Publicación fundamental en el conocimiento de pre-cretáceo colombiano fue la hecha por D. Trumphy en 1943 (67), la cual contiene observaciones propias de otros geólogos por entonces al servicio de la Shell Oil Co. A. Gansser, ya citado por su estudio sobre la Sierra Nevada de Santa Marta, también contribuyó al conocimiento de los terrenos geológicos colombianos más antiguos, con su trabajo sobre el Escudo Guayanés, que incluye una descripción de la geología de la Sierra de La Macarena (68).

4. Otros Investigadores

Numerosos trabajadores, independientes de los grupos anteriores, han contribuido, en lo que va corrido del siglo XX, al conocimiento de la geología colombiana. En 1906, quien con el correr de los años habría de ser una autoridad mundial en tectónica, sobre la cual publicó numerosos libros, hoy clásicos, comenzando con su *Tectónica comparada*, publicada en 1924 y siguiendo con el muy notorio sobre *Tectónica de las Américas*, en 1940, el geólogo alemán Hans Stille (1876-1966), visitó el valle medio y superior del Magdalena, estudiando su geología; el informe de este viaje fue publicado en 1907, y, además de una descripción estratigráfica y tectónica del área, indicaba, entre otras cosas, el carácter de fosa tectónica de este valle, conclusión que ha sido modificada considerablemente por estudios posteriores (69).

Don Santiago Cortés (1854-1924), más conocido por su obra botánica, publicó algunos artículos sobre las ciencias geológicas, principalmente paleontología (70), producto de sus investigacio-

(66) P. A. Dickey, "Pre-cretaceous sediments in Cordillera Oriental of Colombia", in *Bull. Am. Ass. of Petr. Geol.*, vol. 25, No. 9, Tulsa, 1941, ps. 1789-95.

(67) D. Trumphy, "Pre-Cretaceous of Colombia", in *Bull. G. S. A.*, vol. 54, No. 9, Nueva York, 1943, ps. 1281-1304.

(68) A. Gansser, "The Guiana Shield (S. América)", in *Eclogae Geol. Helvetiae*, vol. 47, No. 1, Basilea, 1954, ps. 77-112.

(69) H. Stille, *Geologische Studien im Gebiet des Rio Magdalena*, Koenen Festschr Stuttgart, 1907. Trad. en *Comp. de Est. Geol. Ofs. en Colombia*, vol. IV, Bogotá, 1938, ps. 125-182.

(70) S. Cortés, "Notas sobre paleontología colombiana", en *Anales de Ingeniería*, No. 259-70, Bogotá, 1914.

nes en varias regiones colombianas. Los estudios, muy generalizados, son interesantes por la afirmación de hallazgos paleontológicos de organismos poco comunes en los estratos cretáceos colombianos, que sería muy interesante duplicar.

Un caso notable entre los aficionados a la investigación geológica colombiana fue el del señor Alejandro Olivares M. (1903-1944), minero práctico y que dedicó parte de su tiempo a la recolección de fósiles de vertebrados, de los cuales publicó algunas descripciones, que si bien no son de tipo académico, deben hacerse notar por lo raro de estos casos en nuestro medio (71).

En 1913, el padre jesuita español, Miguel Gutiérrez (1883-1925) publicó en *Anales de Ingeniería* (72) un estudio sobre la geología de las áreas cercanas a Bogotá, que dio lugar a un interesante intercambio de cartas con el ingeniero Fortunato Pereira Gamba, intercambio en el cual se dio a conocer una pequeña discusión sobre la presencia o ausencia del cretáceo en la Cordillera Oriental, al comentarse un artículo publicado años antes por don Nicolás Sáenz (73), profesor que fue de la Escuela de Ciencias Naturales de Bogotá, y otro más reciente del distinguido geógrafo F. J. Vergara y Velasco ("Error geológico", en *Anales de Ingeniería*, vol. 17, Bogotá, 1909, ps. 43-44), en el cual negaba enfáticamente la presencia de tal cretáceo en la Cordillera Oriental. El padre Gutiérrez, profesor de ciencias naturales en el Colegio de San Bartolomé, publicó posteriormente algunos trabajos sobre paleontología y sobre el yacimiento esmeraldífero de Muzo. Hablando de estudios de geología nacional hechos por comunidades religiosas, debe mencionarse la de los HH. de las Escuelas Cristianas de La Salle, cuyos museos de Historia Natural, en diversas ciudades del país, han reunido y estudiado colecciones de minerales y fósiles colombianos y muy especialmente en el del Instituto de La Salle en Bogotá, cuyas colecciones de vertebrados fósiles del pleistoceno de la Sabana, del cretáceo de la Cordillera Oriental y una valiosa colección de duplicados de los fósiles terciarios de la Costa Atlántica, estudiados por F. M. Anderson, fueron infortunadamente destruidos en gran parte, en los sucesos del 9 de abril de 1948. A esta

(71) A. Olivares Malo, "La Fauna terciaria en la altiplanicie de Bogotá", en *Bol. Soc. Geográfica de Col.*, año I, No. 2, Bogotá, 1934, ps. 150-57.

(72) M. Gutiérrez, "Geología de Bogotá y sus alrededores", en *Anales de Ingeniería* vol. XX, Bogotá, 1913, ps. 313-31.

(73) N. Sáenz, "Contribución al estudio geológico de una sección de la Cordillera Oriental", en *Anales de Ingeniería*, vol. XX, Bogotá, 1912, ps. 62-142, 206, 307 y 387. Publicado originalmente en 1878.

Comunidad religiosa pertenece también el H. Daniel, autor, a más de otros estudios geológicos, de un interesante texto de *Nociones de geología y pre-historia de Colombia*, publicado en 1948, donde el autor abunda en ejemplos y discusiones sobre geología colombiana, agradablemente expuestas, que animan al estudiante a profundizar más en estas disciplinas.

Otro investigador que contribuyó con investigaciones geológicas en el marco de algunos accidentes naturales como la formación de valles, lagos y paisajes kársticos, fue el doctor Luis Cuervo Márquez (1863-1941), cuyo trabajo más interesante es la descripción de yacimientos de vertebrados fósiles de la Sabana de Bogotá, incluyendo fotografías que muestran claramente la estratigrafía del lugar (74).

En 1920, el gobierno colombiano, como parte de estudios para el mejoramiento del río Magdalena, desde tiempos de la Colonia y hasta hace pocos años la vía más importante entre la Costa Atlántica y el interior del país, contrató con la casa alemana Julius Berger Konsortium, el llevar a cabo los mismos; como parte de ellos el geólogo alemán F. Weiske trabajó el levantamiento geológico del río en una faja aproximada de 1 km. a lado y lado de la corriente, y desde un poco al sur de Neiva hasta Bocas de Ceniza, completando lo ya conocido por autores anteriores al añadir una serie de observaciones personales sobre la geología de esta parte del valle del Magdalena (75).

Luego de la mención de los trabajos palinológicos de T. van der Hammen y su grupo, la historia de la paleobotánica colombiana no quedaría completa sin incluir al profesor E. W. Berry (1875-1945) de la U. de John Hopkins, quien entre los años de 1924 a 1925 publicó una serie de artículos sobre paleobotánica colombiana, principalmente sobre plantas terciarias. Las plantas fósiles recolectadas por E. Grosse en su trabajo sobre el Terciario Carbonífero de Antioquia, fueron estudiadas y publicadas muchos años después por el paleobotánico alemán G. Schönfeld (76).

(74) L. Cuervo Márquez, "Especies extinguidas. Hallazgos fósiles en la Sabana de Bogotá", en *Rev. Acad. Colombiana de Ciencias Ex. Fs. y Nat.* vol. II, No. 5, Bogotá, 1938, ps. 38-42.

(75) F. Weiske, "Estudio sobre las condiciones geológicas de la Hoya del río Magdalena". Trad. de Julio de Mier R., en *Comp. de Est. Geol. Oficiales en Col.*, t. IV, Bogotá, 1938, ps. 15-124 y atlas.

(76) G. Schonfeld, "Holzes aus dem tertiar von Kolumbien", *Ab. der Senckenbergischen Nat. Ges.* 475, 1/53, Frankfurt, 1947.

Respecto a la sismología, sus principales impulsores han sido los padres jesuitas, comenzando por el padre Simón Sarasola (1871-1947), quien en 1923, inició los registros sismológicos sistemáticos en Colombia, tarea que culminó con el establecimiento, en 1941, del Instituto Geofísico de los Andes Colombianos (77), entidad que bajo la dirección científica y muy dinámica del padre J. E. Ramírez, ha sido el centro de los estudios de sismología colombiana desde su fundación hasta hoy. Otro campo incluido en las actividades de este Instituto, es el volcanismo, especialidad poco conocida en el país si se exceptúan las publicaciones del volcanólogo alemán I. Friedlaender sobre los volcanes del sur de Colombia, a principios de este siglo, y algunas observaciones más recientes de geólogos colombianos (78).

La Universidad de Princeton ha venido auspiciando, por iniciativa del profesor Harry Hess, una serie de estudios en el área del mar Caribe, de los cuales se ha beneficiado Colombia con investigaciones en la península de La Guajira, hechas por alumnos graduados de esa Universidad en la década del 60. En los últimos años, las actividades del grupo Princeton, ahora bajo la dirección del profesor F. B. van Houten, se han trasladado al interior del país para estudiar los sedimentos terciarios del valle del Magdalena, con resultados muy interesantes respecto al origen de éstos y sus relaciones con el tecto-volcanismo de las cordilleras Oriental y Central.

Para no perder su muy prominente lugar en la geología colombiana, los alemanes representados por la universidad de Giesen, en asociación de la universidad de Los Andes, abrieron en 1963 el Instituto Colombo-Alemán de Investigaciones Científicas de Punta Betín, Santa Marta, que conjuntamente con sus estudios de ciencias naturales, se ha ocupado en la geología de las zonas vecinas, como el jurásico de Morrocoyal y Guajira (Prof. O. F. Geyer), el paleozoico del norte de Colombia (A. Forero), etc. El profesor F. R. Stibane, de la misma universidad, ha investigado, en la parte central colombiana, estratigrafía y paleontología con la colaboración del Servicio Geológico Colombiano, continuando así las relaciones ininterrumpidas entre los científicos alemanes y la geología colombiana, desde los tiempos de Humboldt.

(77) J. E. Ramírez, "El Instituto Geofísico de los Andes colombianos", en *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, vol. V, No. 19, Bogotá, 1943, ps. 361-366.

(78) J. E. Ramírez, "Los Volcanes de Colombia", en *Rev. Academia de Ciencias Físicas, Exactas y Naturales*, vol. XIII, No. 50, Bogotá, 1968, ps. 227-324.

Es evidente que desde la época de los cronistas, pasando por el siglo de los viajeros ilustrados y hasta bien entrado el XX, la iniciativa de los estudios de geología colombiana ha estado en manos de investigadores extranjeros, tendencia que ha ido cambiando en años recientes, como puede observarse en investigaciones oficiales y privadas, donde los nombres de los geólogos colombianos de las nuevas generaciones, predominan ampliamente. La agremiación de estos profesionales en sociedades como la Colombiana de Geología y la de Geólogos de Petróleo y reuniones científicas como el Primer Congreso de Geología y otros, abren una perspectiva de intercambio de puntos de vista muy prometedora. Para apreciar los últimos 10 ó 15 años de las investigaciones geológicas colombianas en su importancia plena, hay que dejarlas sazonar suficientemente y confiar que algún otro estudioso, con más categoría de historiador que quien esto escribe, las lleve a la publicidad, comentando además trabajos de otros geólogos que, por la naturaleza limitada de este resumen, no ha sido posible incluir.

BIBLIOGRAFIA

En la página inicial de estas notas se indicó que la bibliografía geológica colombiana está diseminada en fuentes muy diversas. Existen de ella algunas recopilaciones como las siguientes:

1. Royo y Gómez J.: "Bibliografía Geológica, Geográfica y Minera de Colombia", en *Compilación de los estudios geológicos oficiales en Colombia*, t. VI, anexo II, Bogotá, 1945.
2. Venegas Leiva Alicia: "Bibliografía de los Informes del Instituto Geológico Nacional", en *Compilación de los estudios geológicos oficiales en Colombia*, vol. IX, Bogotá, 1960. Hay un suplemento (No. 1) al vol. IX por la misma autora, publicado en 1965.
3. Ramírez Jesús Emilio: "Bibliografía de la Biblioteca del Instituto Geofísico de los Andes colombianos sobre geología y geofísica de Colombia". Instituto Geofísico de los Andes Colombianos, Serie C, Geología, *Boletín* No. 2, Bogotá, 1951.

En las bibliografías internacionales, la que probablemente contiene más material sobre Colombia es la siguiente: *Bibliography and Index of Geology Exclusive of North America*, publicada por la Geological Society of America a partir de 1933.

Medellín, mayo 1971