

LA GEOLOGIA EN ESPAÑA EN LA EPOCA DE GUILLERMO SCHULZ (1800-1877)

J. ORDAZ

TRABAJOS DE GEOLOGIA Ordaz, J. (1978).-La geología en España en la época de Guillermo Schulz (1800-1877). *Trabajos de Geología*. Univ. de Oviedo, 10, 000-000.



J. Ordaz, Departamento de Petrología, Facultad de Ciencias, Universidad de Oviedo. Oviedo (España). Manuscrito recibido el 15 de junio de 1978.

Los extranjeros nos hechan en cara, y tal vez con alguna razón, el que no hayamos todavía puesto en conocimiento del público científico la ordenación geológica de nuestro suelo, como lo han hecho ya otras naciones.

(J. Ezquerro del Bayo, 1850)

La dilatada vida de Guillermo Schulz (1800-1877) abarca una época especialmente crucial para el desarrollo de la geología en España. En realidad, los años que transcurren desde su venida a España, en 1826, hasta el término de su labor profesional activa, en los años sesenta, son los más decisivos históricamente hablando, pues delimitan la puesta en marcha de la organización de los trabajos geológicos.

Después del establecimiento de la geología como ciencia moderna e independiente en el último tercio del siglo XVIII, el primer cuarto de siglo siguiente supuso no sólo un estancamiento del impulso dieciochesco sino, a grandes rasgos, un verdadero retroceso. El florecimiento científico español de la Ilustración, basado en el racionalismo y el positivismo, y arropado por el optimismo en el progreso humano y en sus posibilidades, se difuminó y acabó evaporándose en las dos primeras décadas del siglo XIX debido fundamentalmente a la resaca producida por la liquidación de los ideales de la Revolución Francesa, el desgaste económico y social de las guerras napoleónicas y de independencia coloniales, la inestabilidad política interna y la subsiguiente reacción del tenebroso reinado de Fernando VII.

Este desencanto científico no fue exclusivo de España, sino que el resto de los principales países europeos también se vieron seriamente afectados por los signos de la época, a excepción tal vez de Alemania. Se trata de una época de crisis generalizada no sólo de carácter económico sino también político y social, en la que se vive una transformación en la concepción de las nuevas formas de estado, con la aparición, con toda su crudeza, de las primeras grandes contradicciones engendradas por la revolución industrial y el capitalismo *laissez-faire*.

Todo ello se acusó severamente. La geología, como cualquier otra ciencia natural todavía balbuciente, se ve condicionada a lo largo del siglo XIX por las

circunstancias político-sociales y económicas que no fueron en muchas ocasiones favorables al cultivo y progreso de las ciencias. En líneas generales, los años que van desde 1830 a 1870 coinciden, a escala europea, con el apogeo del capitalismo y el renacer de la ciencia como soporte de la técnica y de la actividad productiva, todavía sin carácter determinante, pero sí influyente (1).

En España gran parte de esta época cae bajo el reinado de Isabel II, con el fondo de las guerras carlistas, los pronunciamientos y los cambios continuos de gobierno. El marco isabelino hizo posible, sin embargo, la conversión de la geología de una actividad dispersa realizada aisladamente por algunas pocas individualidades a una ciencia establecida y organizada. Al mismo tiempo se vio, también, en parte entorpecida por el trasiego político-administrativo y los avatares de distinta especie que caracterizan esta época histórica. Después de otros intervalos de gran desequilibrio (revolución del 68, primera República, monarquía de Amadeo I), la Restauración alfonsina, en el último tercio del siglo, con su relativa estabilidad política y aparente prosperidad económica (antes del desastre del 98 y su importante crisis resultante), propiciaría el marco de la consolidación definitiva de la geología española en una nueva etapa de indudable brillantez.

Con objeto de facilitar una visión panorámica y sintética de la evolución histórica de la geología en España, hemos dividido la época en tres períodos. Conscientes de las limitaciones que supone cualquier intento de periodización y de lo convencional del mismo, estos tres períodos o fases, delimitados en base a acontecimientos significativos, son: 1828-1848; 1849-1869; 1870-1890.

PRIMER PERÍODO (1828-1848)

Las dos primeras décadas del siglo están marcadas por el signo de la decadencia. Después de la incuestionable atención que mereció la ciencia en el último tercio del siglo XVIII, la situación de la ciencia española, y de la geología en particular, era realmente crítica. Las pocas instituciones que quedaban en pie del inmediato pasado ilustrado permanecían en punto muerto, totalmente desatendidas por los regímenes imperantes, en medio de un yermo en el que no existía apenas intercambio científico y la aportación de nuevas ideas era escasísima. Instituciones como el Seminario de Vergara (1764) de la Real Sociedad Vascongada de Amigos del País, la Escuela de Minería de Almadén (1777) o el Real Seminario de Minería de México (1783), que fueron impulsadas en su día por Fausto de Elhúyar, Enrique Cristóbal Storr y Andrés Manuel del Río respectivamente, vegetan en el abandono oficial. La Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona (1764) sobrevive pese a dificultades de todo tipo. El Real Museo de Ciencias Naturales, heredero del Real Gabinete de Historia Natural (1776) es mantenido a flote gracias a la personal y sacrificada labor de Cristiano Herrgen. Los proyectos de Jovellanos de mantener una Escuela de Mineralogía en Gijón dependiente del Real Instituto Asturiano, desde su fundación (1796), acaban volatilizándose tras una breve temporada.

A todo esto habría que añadir las consecuencias que la implantación de

una política antiliberal y represiva en el período fernandino tuvo sobre gran número de científicos considerados afrancesados o simplemente liberales. Así por ejemplo, Ezquerria del Bayo fue desterrado por haber sido secretario del rey José I; Casiano de Prado fue encarcelado en 1818 por la Inquisición por sus ideas liberales; Llobet y Vall-Llosera y Gómez Pardo estuvieron varios años exiliados; y a José Larrañaga le fue incoado expediente de depuración.

Por otra parte la Iglesia no reconocía otra explicación del mundo que la que se desprendía de los textos de las Sagradas Escrituras. Cualquier interpretación libre o discrepancia con los mismos podía ser considerado como herético o heterodoxo. La mayor parte de los geólogos, de talante liberal, optaron a la vista de las circunstancias por evitar en lo posible cualquier tipo de fricción con las autoridades eclesiásticas, eludiendo a su vez las especulaciones filosófico-científicas. A pesar de ello se dieron algunos casos de enfrentamiento y censuras, y así el presbítero Donato García (1782-1855), discípulo de Herrgen en el Real Gabinete de Historia Natural, tuvo sus problemas con la autoridad eclesiástica, como indica el hecho de que no pudiese ver publicado su «Tratado de Geología» por presiones de tipo religioso.

1828 es, pese a todo, un año inaugural. En esta fecha, por iniciativa de Fausto de Elhúyar, a la sazón Director General de Minas, el gobierno envió a un grupo de jóvenes ingenieros a la reconocida Bergakademie de Freiberg, en Sajonia, con el fin de ponerse al día en los conocimientos geológicos y técnicos relacionados con la explotación minera. Los pensionados fueron cinco: Joaquín Ezquerria del Bayo (1793-1859), Lorenzo Gómez Pardo (1801-1847), Felipe Bauzá Bávara (1801-1875), Rafael Amar de la Torre (1802-1874) e Isidro Sáinz de Baranda (1806-?). Esta primera salida oficial al extranjero señala un hito importante en la evolución de la geología española y puede considerarse como el punto de *démarrage* en cuanto a su actualización y modernización.

A su regreso, ya en la década de los treinta, los becarios se fueron incorporando a diversos destinos, a instancias oficiales, desplegando una gran actividad en el estudio y reconocimiento de varias explotaciones y distritos mineros. Es la época de los grandes descubrimientos de los yacimientos de plomo de Sierra Almagrera (1838) y de plata de Hiendelaencina (1840). La mayoría de estos trabajos se publicaron en los «Anales de Minas» (1838) y posteriormente en el «Boletín Oficial de Minas» (1842), que contribuyeron de esta manera a una mayor difusión de estos informes.

Es en este período también cuando se ve la necesidad, por parte de las esferas oficiales, de elaborar un mapa geológico de todo el país, empezando por la cartografía de grandes zonas, provincias y regiones. Cronológicamente el primer encargo de este tipo correspondió al ingeniero Angel Vallejo, que inició la cartografía geológica de Cataluña (1831), si bien no pudo completarla dado que fue rápidamente absorbido por otros cargos de carácter político. Al año siguiente se encarga a Schulz la confección de un mapa petrográfico del Reino de Galicia. Dos años más tarde se edita el mapa y en 1835 su descripción geognóstica, modélica en su género. Este fue el primer mapa geológico publicado de una parte del país,

y durante casi un siglo la única referencia geológica de conjunto de la región. Posteriormente, por encargo de la «Comisión Petrográfica», dependiente de la Dirección General de Minas, recorre Schulz durante varios años el Principado de Asturias con el fin de elaborar un mapa geológico de la región, cuya publicación definitiva no vería la luz hasta el período siguiente (1855). En la década de los cuarenta otros ingenieros de minas se incorporaron al plan de exploración geológica del país. Así, entre otros, Felipe Naranjo (1809-1877) estudió la provincia de Burgos; Amalio Maestre (1812-1872), Aragón y Cataluña; y Ramón Pellico (1809-1876), Almería. Todos ellos, junto con los ya citados del «grupo de Freiberg» constituyen la que podríamos denominar «generación del 28» o «primera generación isabelina» de geólogos: los pioneros de la geología española.

A estos habría que añadir sus coetáneos pertenecientes a la «escuela catalana», agrupados principalmente alrededor de la Academia de Ciencias de Barcelona, y herederos de una tradición académica dieciochesca en el campo de las Ciencias Naturales (Gimbernat, Desvalls, Fivaller, Comes, Güell, etc...) que, a pesar de las perturbaciones de la época de transición, no se vio colapsada (2). Entre ellos destacaríamos a Francisco Carbonell y Bravo (1768-1837), que enseñó la Mineralogía en la Academia; a Agustín Yáñez y Girona (1789-1857), autor de diversos trabajos de índole geológica, como la descripción orictognóstica de la montaña de Montjuich, y de un temprano manual, «Lecciones de Historia Natural» (1820), reeditado en tres tomos (1844-45), uno de ellos dedicado a la Mineralogía; a José Antonio Llobet y Vall-Llosera (1779-1861), una de las figuras más interesantes del período, profesor de Geología en la Academia a partir de 1835, y al que se puede considerar como uno de los iniciadores de la hidrogeología española por sus trabajos relacionados con la captación de aguas subterráneas y pozos artesianos. En 1842 se editaron sus «Elementos de Jeolójia» (sic) (3), de gran interés a pesar de su carácter pre-lyelliano. Otro notable naturalista es el boticario Francisco de Bolós y Germá (1773-1844), el primero en describir con detalle la región volcánica de Olot, acompañante de los geólogos Maclure (1807) y Lyell (1830) en sus visitas a la zona, y elogiado por este último al tratar del vulcanismo gerundense en su magna obra «Principles of Geology».

La Universidad, agonizante, había alcanzado a principios del XIX cotas increíbles de incuria e indigencia, de modo que el cierre de las aulas (1830-32) decretado por Fernando VII apenas se notó. Sólo a partir de su reapertura, del traslado de las universidades de Alcalá y Cervera a Madrid (1836) y Barcelona (1837) respectivamente, y las primeras reformas educacionales (duque de Rivas, Quintana), se iniciaría una ligera y lenta recuperación que quedaría mermada de entrada debido a la crisis larvada secular, convertida ya en crónica, y que periódicamente y en años posteriores iría asomando en la llamada «cuestión universitaria».

En 1845 se promulga el plan Pidal, propuesto por Gil y Zárate, Jefe de la Sección de Instrucción Pública. Este plan tuvo una vigencia de sólo dos años y fue substituido por el de Pastor Díaz, pero fue de gran importancia puesto que sentó las bases del funcionamiento universitario de corte napoleónico que con

algunos retoques ha permanecido hasta nuestros días: centralismo, uniformismo, burocratización de los cargos, funcionariado, implantación de oposiciones para el acceso a cátedras, etc. En dicho plan la Geología y la Mineralogía quedaban como asignaturas obligatorias de la licenciatura de Ciencias Naturales. Habría que mencionar también la existencia de cátedras de Química Docimástica (análisis mineral), uno de cuyos primeros cultivadores fue José Duro Garcés (1794-1856).

La investigación universitaria era inexistente —en realidad ni siquiera se contemplaba oficialmente— y en general el profesorado no estaba a la altura de las enseñanzas, normalmente obsoletas. En este período, no obstante, los nombres del P. Donato García y de Agustín Yáñez, catedráticos de Mineralogía en la Universidad Central y de Barcelona, respectivamente, se elevan considerablemente sobre la media.

Por R. D. de 13 de abril de 1835 se crea la Escuela de Ingenieros de Minas, establecida en Madrid, y a partir del siguiente año empiezan a impartirse las clases de Mineralogía y Geognosia. Desde entonces la Escuela de Minas, a través de sus promociones encuadradas en el Cuerpo de Ingenieros (1833) suministrará casi la totalidad de los profesionales dedicados a la geología durante este y el siguiente período.

De capital importancia en el campo de la enseñanza y de las ideas geológicas de este período es la aparición, en 1847, de la traducción al castellano de los «Elements of Geology» de Charles Lyell, hecha por Ezquerro del Bayo (4). Esta primera traducción de una obra del famoso geólogo escocés supuso un giro notable en el ambiente geológico español. Es curioso señalar que la introducción de las teorías lyellianas se debió a un hombre cuya formación estuvo en sus inicios netamente influida por las ideas de A. G. Werner, aprendidas durante su estancia en la Escuela de Minas de Freiberg. Esta traducción es, además, reflejo del clima de la época, y en cierto sentido marca en España el fin de las ideas neptunistas y catastrofistas y la aceptación de las uniformistas o actualistas, aunque a decir verdad esta renovación de ideas fue más bien lenta y con cierta renuencia por parte de algunos autores. Sin embargo, es significativo que a poco de publicarse los «Elementos» estos sirvieran de libro de texto en las explicaciones que Amar de la Torre daba en la Escuela de Minas a los alumnos de ésta y a los de Caminos, substituyendo así a las «Lecciones de Geología» (1841), uno de los primeros manuales de esta disciplina, debidas al ingeniero y brigadier de Infantería Francisco de Luján (1798-1867).

SEGUNDO PERÍODO (1849-1869)

En 1849, Juan Bravo Murillo, ministro de Comercio, Instrucción y Obras Públicas del gobierno moderado del Duque de Valencia, después de haber logrado la sanción de la Ley de Minas, propuso la creación de una «Comisión para formar la Carta Geológica de Madrid y general del Reino», que fue aprobada por R. D. de 12 de julio de 1849. El interés que movió la constitución de esta

Comisión fue el obtener un mapa geológico de todo el país, a semejanza de otros países que ya lo poseían (Francia, Alemania, Bélgica, Inglaterra) (5). El plan —según viene expresado en el texto del R. D. (Gaceta de Madrid del 20 /7 /1849)— consistiría en «elevarse desde las partes al todo; en estudiar primero aquellas para llegar por último resultado al conocimiento de éste», y empezando por la provincia de Madrid «...que siendo residencia de V. M. y su Gobierno (...) está naturalmente llamada a dar ejemplo en todo, con tanta más razón, cuanto que el terreno que ocupa, por ser de sedimento y contener entre sus capas restos notables de seres organizados que conviene determinar, es de sumo interés para la ciencia geológica. Del trabajo en las demás provincias habrán de encargarse principalmente estos trabajos a los ingenieros de minas, auxiliados donde sea posible de profesores entendidos». Los objetivos del proyecto eran vastos y excedían el ámbito puramente geológico: «Para que la obra corresponda al fin que se promueve deberá abrazar los estudios que en geografía, metereología, geognosia, mineralogía, botánica, zoología y paleontología exige la descripción completa de un país extenso».

La presidencia de la Comisión recayó en el ingeniero militar y político Fermín de Arteta y Sesma, que cesó a los pocos meses, siendo substituido por Francisco de Luján, que puso en marcha la Comisión (1850) (6). A la cabeza de la «Sección de Geología y Paleontología» se incorporó el geólogo santiagoés Casiano de Prado y Valle (1797-1866), que había anteriormente colaborado con Schulz (1844) cuando éste se encontraba en la Inspección de Ribadeo, con motivo de sus estudios geognósticos por la zona norte. Aunque perteneciente por edad a la primera generación de geólogos, su labor se desarrolló tardíamente durante los años de este período, coincidiendo en su trabajo con otros geólogos más jóvenes de las primeras promociones de la Escuela de Minas de Madrid. Hombre de solidísima experiencia e infatigable voluntad, completó sus estudios de ingeniero en la Escuela de Minas cuando ya tenía más de cincuenta años. Fue uno de los motores de la Comisión y llegó a Vicepresidente de la misma. Gran conocedor del área capitalina pudo dar ya en 1852 un «Mapa geológico en bosquejo de la provincia de Madrid» a escala 1 : 400.000, avance del que en 1861 publicaría a escala 1 : 200.000 y que constituye, junto con la descripción física y geológica (1864), su obra más importante y uno de los mejores trabajos realizados durante este período en el seno de la Comisión. Más tarde Prado recorrió la Meseta, León, Galicia, Asturias y otros lugares aportando en todos sus trabajos interesantes datos geológicos. Por iniciativa suya se creó en 1865 la «Comisión Permanente de Geología Industrial», de la que fue su factótum, si bien no pudo llevar a término ninguno de sus proyectos, por falta de recursos y local donde instalarse, desapareciendo a su muerte (1866).

En este período los hombres que se habían iniciado años antes en estos empeños geológicos continúan aportando sus servicios a la Comisión: Maestre, tras varios trabajos de carácter regional o local en Cataluña, publica el mapa geológico de todo el territorio nacional (1863); Schulz, tercer presidente de la Comisión (1853-1857), termina en 1853 después de nueve años de intenso trabajo

la cartografía del Principado de Asturias, publicando en 1858 la «Descripción geológica de Asturias», una de las obras más notables de la bibliografía geológica decimonónica; Ezquerro del Bayo, por su parte, prosigue sus trabajos de conjunto inaugurados en 1850, con la elaboración del primer mapa geológico del país, publicando seis años más tarde su «Ensayo de una descripción general de la estructura geológica del terreno en la Península», obra considerable, de gran valor como síntesis y recopilación de los conocimientos geológicos peninsulares hasta aquel momento.

Progresivamente nuevos refuerzos se fueron incorporando a las brigadas de ingenieros destinadas a las distintas provincias. Entre estos destacaríamos a Federico Botella (1821-1893), Jefe de la «Comisión de Cuencas Carboníferas de Asturias» (1863); Manuel Fernández de Castro (1825-1895), discípulo predilecto de Casiano de Prado, que en su anterior destino en La Habana había estudiado la geología de Cuba y Santo Domingo; y Felipe Martín Donayre (1825-1890), que hizo la Memoria de Zaragoza. Especial mención merece también Matías Menéndez de Luarca, muerto prematuramente (1830-1866), profesor de Geología y Paleontología (la antigua Petrefactología) en la Escuela de Minas, que llegó a clasificar más de diez mil fósiles. Estos y otros geólogos, nacidos en las décadas de los años veinte y treinta del XIX, constituyen la que podríamos denominar «segunda generación de geólogos isabelinos», cuya actividad se prolongaría hasta el período siguiente, produciéndose como en el anterior período un *overlap* generacional de geólogos que, de formaciones distintas, trabajaron en colaboración, lo que permitió, por otro lado, la entrada de las nuevas ideas de una forma paulatina, acumulativa y sin hiatos significativos. Los geólogos de la «segunda generación» son hombres de una nueva visión científica, generalmente, aunque con las características propias de una época de transición en la que los conocimientos geológicos evolucionan con una gran rapidez. Esto hace que en cierto modo puedan servir de «generación puente» para la siguiente generación coherente y definida de geólogos españoles correspondiente al último período del siglo XIX, el de la Restauración.

Los sucesivos relevos en la Jefatura de la Comisión (de 1849 a 1873 hubo nueve directores del Centro), al compás azaroso de los fulminantes cambios de gabinete y los inevitables favoritismos políticos de partido no ayudaron a plasmar una labor ordenada y racional del trabajo en equipo. Faltó durante todo este período una verdadera planificación realista capaz de llevar a cabo proyectos plausibles a medio y largo plazo. La programación de las diferentes campañas quedaba al albur de la improvisación y de la incesante movilidad de los cargos directivos de las Comisiones, Subcomisiones, Divisiones, Secciones y demás compartimentos más o menos estancos en los que se apoyaba la organización de los trabajos geológicos. A ello se debería añadir la falta de recursos económicos y de personal cualificado para cubrir las necesidades de los distintos destinos asignados a los ingenieros de minas; la excesiva amplitud de los objetivos propuestos en un principio que pronto se vieron inabarcables con un mínimo de rigor; y la proliferación de comisiones —como las ya citadas, a las que deberíamos

añadir la Junta General de Estadística (1859-1868), muerta por inanición después de haber promovido algunos proyectos de carácter geológico— con las previsibles interferencias en las distintas áreas de competencias y las consiguientes multiplicidades de funciones.

La Universidad, por otro lado, inicia en este período una lenta recuperación. En 1857 se pone en vigor la Ley de Instrucción Pública de Claudio Moyano, por la que se reforma la enseñanza universitaria. Las Facultades de Ciencias se dividen en tres secciones: físico-matemáticas, químicas y naturales. En esta última licenciatura se implantan las disciplinas obligatorias de Mineralogía, Geología y Paleontología. En la Facultad de Farmacia se incluye la enseñanza de la Mineralogía, y en las Escuelas Superiores de Ingeniería, la Mineralogía y la Geología. Dicho plan, uno de los muchos de la época, tuvo sin embargo mayor arraigo que los anteriores y, a pesar de modificaciones posteriores, en muchos aspectos continuó rigiendo la enseñanza universitaria —y por lo tanto de la Geología— hasta bien entrado el siglo actual.

La figura universitaria más relevante de este período en el campo de la geología fue el valenciano Juan Vilanova y Piera (1821-1893), que se formó al lado del P. García en el Museo de Ciencias Naturales ocupando más tarde la primera cátedra de Geología de la Universidad Central. En su juventud estuvo becado por el gobierno para ampliar estudios en el extranjero (Escuelas de Minas de París y Freiberg). Fue vocal de la Comisión de la Carta Geológica y Jefe de la Sección Geológica del Este de España, desde donde realizó estimables memorias sobre las provincias de Valencia, Castellón y Teruel. Se ocupó también del Museo de Ciencias, en lo concerniente al material geológico, quedando a partir de entonces esta Institución muy vinculada a los quehaceres universitarios. Gran propagador y divulgador de las ciencias geológicas, escribió varios manuales, entre ellos el principal libro de texto español del período: el «Manual de Geología Aplicada a la Agricultura y Artes Industriales», aparecido en 1860, y que había sido premiado por S. M. anteriormente (1855) en concurso público a propuesta de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid.

La Academia de Ciencias madrileña (fundada en 1847) había iniciado en 1850 la publicación periódica de la «Revista de los Progresos de las Ciencias» así como sus «Memorias». En conexión con la Comisión de la Carta Geológica promovió varios concursos para fomentar los estudios geológicos en diversas zonas del país. Por su parte la Academia de Ciencias de Barcelona empezó a editar en este período sus correspondientes «Boletines», aunque sus actividades en el campo geológico decrecen sensiblemente en comparación con el período anterior.

TERCER PERÍODO (1870-1890)

Los años setenta del pasado siglo abren una nueva etapa en el desarrollo de la geología en España. Etapa definitiva en la que se culmina el proceso de consolidación de esta rama científica, así como su diversificación. La eclosión de

la actividad científica en general en este período coincide con el establecimiento de un sistema político más estable y con mayores libertades que los anteriores, en el marco de la Restauración monárquica, terminando el carácter eufórico de la misma a finales de siglo, con la agudización de la crisis colonial y el inicio de una nueva etapa política interna. En el campo estrictamente geológico este período viene caracterizado por varios eventos de importancia, aún cuando una relación detallada de los mismos excedería los límites impuestos en el presente trabajo. A continuación se señalan algunos de estos principales acontecimientos relacionados con el desarrollo de la geología.

Se abre el período con la creación en 1871 de la Real Sociedad Española de Historia Natural, que agrupó desde sus comienzos a un nutrido número de naturalistas cuyos trabajos fueron periódicamente publicados en el «Boletín» de esta Institución, fomentando en todo momento el cultivo de las Ciencias Naturales y los intercambios entre las distintas disciplinas.

Por R. D. de 28 de marzo de 1873 se reorganiza la Comisión creada en 1849, pasándose a denominar «Comisión del Mapa Geológico de España». Al frente de ella se coloca Fernández de Castro, que dirigirá los destinos de la Comisión durante veinte años. En esta etapa fructífera se reavivan e impulsan los cometidos de la Comisión, empezándose a publicar sistemáticamente sus trabajos, a partir de 1874, en los «Boletines» y «Memorias» del Centro. Una recensión de las actividades realizadas por la Comisión durante este período resultaría necesariamente prolija. Baste, sin embargo, con citar algunos de los más representativos y activos ingenieros que llenan estos años: Daniel de Cortázar (1844-1927), Lucas Mallada (1841-1921), Amalio Gil y Maestre (1837-1915), Luis Adaro (1850-1915), Ramón Adán de Yarza (1848-1917), Joaquín Gonzalo y Tarín (1838-1910), Pedro Palacios (1847-1921), entre otros.

Algunos ingenieros de caminos prestan también atención a materias geológicas, como Alfonso de Areitio y Larrinaga (m. 1884) dedicado especialmente a la paleontología, y Melchor de Palau (1843-1910) que enseñó Geología en la Escuela de Caminos, Canales y Puertos de Madrid.

En el campo universitario la figura más destacada continuó siendo Vilanova, que desempeñó la nueva cátedra de Paleontología de la Universidad de Madrid, pasando a ocupar la de Geología José María Solano y Eulate (1841-1912), cuya dedicación a la labor docente fue destacadísima.

Todos ellos, junto con otros más adelante citados, nacidos alrededor de la década de los cuarenta del pasado siglo, constituyen la que podríamos denominar «generación de geólogos de la Restauración», y que, en cierto sentido, relevan a la segunda generación isabelina, cerrando de este modo la época «heroica» o fundacional de la geología española.

En 1875, a consecuencia del decreto de Instrucción Pública promulgado por el ministro de Fomento Orovio —que implantaba la censura religiosa en la enseñanza— varios profesores universitarios y de instituto fueron separados de sus cátedras por oponerse al espíritu autoritario y coercitivo del mismo. Otros, renunciaron por solidaridad a sus cargos. Varios de ellos, fundaron entonces en Madrid

(1876), la Institución Libre de Enseñanza, como alternativa laica, liberal y democrática a la Universidad estatal, basada en los principios de libertad e individualidad de la ciencia y de la consiguiente independencia de su indagación y exposición respecto de cualquiera otra autoridad que la conciencia del Profesor, único responsable de sus doctrinas.

En la I.L.E., las Ciencias Geológicas se impartieron desde su fundación como materia de carácter preferente en varias secciones y niveles de estudio (superiores y primarios). Entre los profesores, la Institución contó con algunos de los más relevantes geólogos de su tiempo: Salvador Calderón y Arana (1853-1911), José Macpherson (1839-1902), y Francisco Quiroga (1853-1894), destacados especialistas en los campos mineralógico y petrológico. Colaboraron también en esta primera etapa de la I.L.E., Mallada, Domingo de Orueta (padre) y González de Linares. Se puede afirmar que la labor realizada en el seno de la I.L.E. en el sector geológico fue admirable tanto en el aspecto docente como en el de investigación, instaurando las excursiones geológicas como uno de los vehículos educativos más renovadores de la enseñanza de la geología, y extendiendo su campo de acción a los estudios en equipo de zonas o áreas de interés geológico (p. ej. la Sierra del Guadarrama) (7).

Derogada la Ley Orovio, pudieron reincorporarse a las Facultades de Ciencias (que habían sido nuevamente reorganizadas en 1873), algunos de los institucionalistas, aportando a la Universidad una más moderna concepción de la docencia de la geología y un renovador empuje de la investigación científica. Es a partir de entonces cuando la Universidad empieza a adquirir, dentro del campo de las actividades geológicas, un papel protagonista que no había tenido en tiempos anteriores.

En Cataluña, durante este período, se produce el apogeo del renacimiento cultural y científico en todos los ámbitos –paralelamente al progreso económico y a la recuperación de la identidad histórica– conocido con el nombre de «Reinaxença». La geología de la «escuela catalana» viene presidida en estos años por el canónigo Jaime Almera y Comas (1845-1919), figura eminente que desde el «Museo de Geognosia y de Paleontología» del Seminario Conciliar de Barcelona (1874) realizó una vastísima labor en los campos docente (1874-1885) y de investigación (a partir de 1878). Junto a él hay que mencionar los nombres de: Arturo Bofill y Poch (1846-1929), paleontólogo especialista en malacología, que colaboró estrechamente con Almera en los trabajos cartográficos del Mapa Geológico de la provincia de Barcelona y del de Cataluña, propiciados por la Mancomunidad; José Joaquín Landerer (1841-1922), afamado astrónomo y cultivador de la geología, autor de originales teorías sobre la formación de calizas y granitos (1875), y que ejerció gran influencia en la decantación hacia la geología por parte de Almera; y los ingenieros de minas Luis Mariano Vidal y Carreras (1842-1922) y Silvino Thos y Codina (1843-1911), que aunque formados forzosamente en Madrid realizaron importantes trabajos en Cataluña, a cuya escuela permanecieron muy vinculados. La participación de la Universidad de Barcelona al desarrollo de la geología en Cataluña se efectuó tardíamente, a finales de siglo, después de años de margina-

ción por parte de la Administración central, con la incorporación de Odón de Buen (1889) a la cátedra de Historia Natural de la Facultad de Ciencias.

Todavía en este período la Iglesia se muestra severamente reticente frente a las grandes generalizaciones geológicas, aceptadas por la mayoría de geólogos de la época, circunscribiéndose a las ideas de la tradición mosaica emanadas de la lectura literal del Génesis. A la vieja querrela diluvialista se une la del evolucionismo darwinista, y los autores de manuales –Vilanova: «Compendio de Geología» (1872) y «Tratado de Geología» (1878) y Landerer: «Principios de Geología y Paleontología» (1878)– se muestran extremadamente cautos en los aspectos más conflictivos, procurando no colisionar con las más arraigadas creencias bíblicas entendidas por la Iglesia. Voces como las del P. Fita, increpando «...la mezquina ciencia de un Lecoq, de un Lyell y otros rastrosos incrédulos» (8) no son infrecuentes. No es extraño pues que en este ambiente polémico, el primer libro de Almera «Cosmogonía y Geología, o sea exposición del origen del sistema del Universo considerado a la luz de la religión revelada y de los últimos adelantos científicos» (1877) –dedicado al Sagrado Corazón de Jesús– tenga como objetivo principal el conciliar las modernas teorías geológicas con la Revelación, saliendo al paso de los ataques frontales de los seguidores de Maistre, Bonald, Debreyne y otros representantes del pensamiento tradicionalista y ultramontano.

En otro orden de cosas, en 1878 se celebra en París el 1.º Congreso Geológico Internacional, coincidente con la Exposición Universal. Por primera vez una representación de geólogos españoles, entre los que figuran Mallada, Macpherson, Fernández de Castro, Yarza, Solano, Almera y Vilanova, asiste corporativamente a una reunión de este tipo, aún cuando sólo dos de los participantes –los dos últimamente citados– presentan sendas comunicaciones. A pesar de lo meritorio de este contacto internacional, las insuficiencias de organización de la delegación española, globalmente considerada y por encima de las estimables aportaciones individuales, quedan reflejadas, por ejemplo, en la crónica que hizo Almera de la exhibición española de materiales geológicos en la Exposición Universal (9). Después de señalar el «triste papel (...) expresión genuina del estado también triste en que está nuestro país respecto a la ciencia y aplicaciones de la misma, a causa sin duda de la voracidad política que a todos nos consume, desde el más alto el más bajo», añade Almera: «Algo ha exhibido nuestro país, sobre todo la Escuela de Minas y algunas compañías mineras, con lo cual se ha podido ver que súbditos españoles se sienten felizmente animados del impulso generoso y laudable que anima a los extranjeros, pero se le cae el alma y se ruboriza uno al contemplar la indecencia (así he de decirlo, porque no hallo otra palabra más exacta) y desorden en que están los ejemplares de rocas y minerales que se hallan expuestos en el Palacio de la Exhibición». Las duras palabras del ecuánime Almera, lejos de todo triunfalismo, constituyen un fiel reflejo de las deficiencias y carencias organizativas que padecía la geología en España a niveles oficiales, cuya escasa preocupación por los temas geológicos contrastaba abiertamente con la voluntad de progreso y espíritu de trabajo de sus más preclaros cultivadores.

El panorama de la geología en España en la época de Schulz quedaría incompleto si no se hiciese referencia a los trabajos realizados en nuestro país por los geólogos extranjeros que a lo largo del siglo XIX visitaron y recorrieron la geografía española por diferentes motivos científicos (10).

Dicha aportación es de una importancia ineludible pues, además de dejar algunas obras capitales sobre diversos aspectos de la geología hispánica, hay que tener en cuenta la innegable influencia que estos científicos extranjeros ejercieron sobre el desarrollo de las ideas geológicas en nuestro país, posibilitando en la mayoría de los casos los contactos personales y el intercambio y puesta al día de los conocimientos imperantes en el momento en Europa, en una época en que las relaciones con el extranjero, en el campo científico, eran generalmente más bien escasas y esporádicas.

A parte de la presencia de algunos viajeros que hicieron observaciones marginales de carácter geográfico y geológico, la afluencia de naturalistas extranjeros a España comenzó de una manera regular en la segunda mitad del siglo XVIII, siendo uno de los primeros y más significativos Guillermo Bowles. Posteriormente, y en diferentes oportunidades, fueron viniendo a España, reclamados por el gobierno, diversos especialistas cuyas misiones principales fueron las de poner a punto los estudios geognósticos y mineros, tanto en la teoría (enseñándola) como en la práctica (asesorando las explotaciones mineras). Es la época de finales del XVIII representada por Herrgen, Storr y Thalacker, que se instalaron en España largo tiempo y ejercieron decisiva influencia sobre sus colegas españoles contemporáneos.

Entrado el siglo XIX continuaron las aportaciones extranjeras, con mayor intensidad, siendo interesante señalar que, a diferencia del XVIII en que los naturalistas venidos a España fueron en su mayor parte de origen germánico, la mayoría de geólogos extranjeros que trabajaron en España en el pasado siglo fueron franceses, por lo que no es de extrañar, a veces, cierta proclividad hacia autores de la «escuela francesa» en las ideas geológicas sustentadas por nuestros geólogos de la época.

Durante el primer período —en el que se produce la venida de Schulz todavía bajo la prestigiada ascendencia en las esferas oficiales de la «escuela germánica»—, y dejando al margen las presencias episódicas de ingenieros solicitadas por las compañías mineras y de carácter eminentemente técnico o muy restringidas, se efectúan varias intervenciones singulares. Entre éstas podemos mencionar: los estudios de Palassou y Charpentier en los Pirineos (1823); el reconocimiento geológico de las Islas Baleares por Elie de Beaumont (1827), Collegno y el Caballero de La Mármara (1834); la ya clásica descripción física de las Islas Canarias de Leopold von Buch (1825), que también fueron visitadas por Humboldt y Sainte Claire Deville, entre otros; el estudio de síntesis —uno de los primeros— de J. F. L. Haussmann «De Hispaniae Constitutione Geognostica Dissertatio», publicado por la Academia de Ciencias de Göttingen (1829); los

notables trabajos sobre las cuencas hulleras y criaderos de hierro de Asturias realizados por Adrian Paillette en la década de los cuarenta; así como las contribuciones de Cook, autor de unos «Sketches in Spain» (1834), del Coronel Silver-top, y de Sir Roderick I. Murchison, que mantuvo contactos con autores españoles, en especial con Ezquerro y Prado, sobre cuestiones referentes a los terrenos silúricos de la península.

Durante el segundo período se observa un aumento considerable del número de geólogos extranjeros que visitan nuestro país. Es tal vez la etapa de mayor participación extranjera, con predominio netamente francés. Las personalidades más interesantes son Philippe Edouard Pouilliet de Verneuil (1805-1873) y Edouard Collomb (1796-1875), que dedicaron principalmente sus esfuerzos a la confección del mapa geológico de España y a los estudios generales de síntesis. Su primer trabajo cartográfico, con una explicación de la estructura geológica de España, es de 1850. A partir de esta fecha Verneuil realizó, a lo largo de casi veinte años, en repetidas campañas, diversas exploraciones regionales con el fin de perfeccionar sus anotaciones cartográficas, introduciendo de paso notorios hallazgos paleontológicos y geológicos *tout court*. En estos trabajos le acompañaron en distintas ocasiones varios colegas, entre los que descuellan —a parte del ya mencionado Collomb— Lartet, de Lorière y Barrande. Además de su notable «Coup d'oeil sur la constitution géologique de plusieurs provinces de l'Espagne» (1852), en colaboración con Collomb y Gervais, su obra maestra en el campo cartográfico es el mapa geológico de España y Portugal, a escala 1 : 500.000, ultimado en 1868.

Otros geólogos que llevaron a cabo trabajos en la península a mediados de siglo fueron: D'Archiac, Vézian, Collette, Coquand, Trail, Dufrenoy, Le Play, Bouvy, Dumont, Toschi, Wilkomm, Sullivan y O'Reilly. A destacar, por su especial proyección, la visita que en la temporada 1853-1854 realizó el famoso geólogo escocés Sir Charles Lyell a Canarias, en compañía del alemán Hartung. Interesado especialmente por la isla de La Palma —que ya había servido a von Buch para su teoría de los «cráteres de elevación»— Lyell perfeccionó una minuciosa descripción del vulcanismo isleño, incluyendo una excerpta de la misma en la reedición (1865) de sus memorables «Elements of Geology».

Durante el tercer período continúan las aportaciones de los extranjeros, si bien tal vez en menor número, destacando los importantes trabajos de Carez sobre las formaciones cretácicas y terciarias del norte de España (1881) y la monumental obra de Barrois sobre los terrenos antiguos de Galicia y Asturias (1882). Otros autores que tocaron aspectos estratigráficos y tectónicos fueron Bertrand, Hermite y Margerie. En este período también, coincidiendo con el nacimiento de la moderna petrología, algunos autores —Michel-Levy, Fouqué, Bergeron, Kilian, Kuhn, Osann— realizan apreciables descripciones petrográficas de distintos afloramientos españoles de rocas ígneas. Se puede decir que en este período los estudios por parte de extranjeros son, por lo general, menos de conjunto o de síntesis y más especializados, monográficos, circunscritos a aspectos más concretos o locales.

Cuando en 1826 viene Schulz por primera vez a España, la geología en este país está en ciernes y su práctica es casi inexistente. A su muerte, en 1877, se cuenta ya en este campo con una considerable y valiosa labor efectuada. En el transcurso de este medio siglo se produce pues el paso más decisivo de la historia moderna de la geología española: el que va de su formación a su organización y consolidación; y Schulz es, sin duda, uno de los principales protagonistas de este cambio sustancial.

A su alrededor se formaron algunos de los más ilustres representantes de la geología española pertenecientes a varias generaciones, colaborando con él en sus trabajos de campo o en sus cargos de organización de la Comisión del Mapa Geológico. Fueron aquellos años duros y difíciles, de trabajos esforzados e intensos, verdaderos *anni di galera* compartidos con los otros pioneros de la Geología española y en los que, pese a las dificultades y limitaciones evidentes, no se regateó ni el optimismo ni el entusiasmo. Así, por ejemplo, en 1859, Francisco de Luján, como colofón a su «Reseña Geológica de España» (11), podía asegurar: «De todos modos, las memorias importantes ya publicadas y debidas al celo, laboriosidad y conocimientos de varios geólogos nacionales y extranjeros y que han servido de guía para este trabajo, demuestran que el estudio de la constitución geológica de la Península se halla muy adelantado, que sus grandes rasgos están ya trazados, y aún en algunas regiones y distritos casi completo el conocimiento de las rocas que los componen hasta en sus mayores detalles, y que con algunos esfuerzos más podría llegarse al fin altamente patriótico de conocer la composición geológica de nuestro país, como es ya de rigor en toda nación civilizada, si se han de obtener los beneficios de la riqueza de su suelo en minería, agricultura, y aún en su aplicación a las artes».

La realidad, a pesar de la euforia y el patriotismo aducido, no era tan ventajosa. Todavía quedaba mucho por hacer. Pero a estos geólogos de la época isabelina les cupo la responsabilidad y el honor de dejar en manos de la joven generación de geólogos de la Restauración, una base suficientemente sólida como para iniciar con ella una nueva etapa, pujante y definitiva. Etapa que está ya en la raíz de nuestra historia geológica más inmediata.

AGRADECIMIENTOS

Al Prof. Jaime Truyols, por sus consejos en la elaboración del trabajo y su lectura crítica final.

NOTAS

(1) Para los aspectos socio-históricos de la ciencia en el siglo XIX puede consultarse: J. D. Bernal, «Historia Social de la Ciencia», Vol. I (Ediciones Península, Barcelona, 1967). Para el desarrollo concreto de la geología véase: F. D. Adams, «The birth and development of Geological Sciences» (Dover Publ. Inc., New York, 1938); C. J. Schneer, ed., «Toward a History of Geology» (The M.I.T. Press, Cambridge, Mass., 1969). Por lo que a España se refiere puede consultarse: J. Vernet Ginés, «Historia de la Ciencia Española» (Instituto de España, Cátedra «Alfonso X el Sabio», Madrid, 1975).

(2) Para los aspectos relacionados con los inicios de la geología en Cataluña y la Academia de Barcelona pueden consultarse: J. Balari y Jovany, «Historia de la Real Academia de Ciencias y Artes

de Barcelona» (Tip. L'Avenç, Barcelona, 1895); J. Iglesias y Fort, «La Real Academia de Ciencias Naturales y Artes en el siglo XVIII» (Mem. de la Real Acad. de Ciencias y Artes de Barcelona, Tercera Epoca, n.º 707, Vol. XXXVI, n.º 1, Barcelona, 1964); y L. Solé y Sabarís, «Los primeros geólogos catalanes» (Estudios Geológicos, Vol. XXXI, pp. 831-836, 1975).

(3) La palabra «geología» en su actual ortografía se incluyó en el Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua a partir de 1843.

(4) J. Ordaz: «The first spanish translation of Lyell's Elements of Geology» (The British Journal for the History of Science, Vol. IX, part 2, n.º 32, pp. 237-240, 1976).

(5) Es interesante señalar que en 1803, el barcelonés Carlos de Gimbernat (1789-1834) había ya elaborado un «Mapa geognóstico de la Suiza y de una parte de las cordilleras del Jura y de los Alpes» uno de los primeros mapas geológicos europeos. (Las monografías geológicas alpinas de Gimbernat, inéditas, han sido y son cuidadosamente rescatadas del olvido por el Prof. Solé y Sabarís).

(6) La principal fuente bibliográfica para el estudio de la historia de la Comisión son las obras de M. Fernández de Castro: «Notas para un estudio bibliográfico sobre los orígenes y estado actual del Mapa Geológico de España» (Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España, t-1, Madrid, 1874) y «Comisión del Mapa Geológico de España. Su origen, vicisitudes y circunstancias actuales». (Bol. Com. Map. Geol. Esp., t-X, Madrid, 1883). También pueden consultarse: J. M. López de Azcona y J. Messeguer y Pardo, «Contribución a la historia de la geología y minería españolas» (Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 1964); y P. Hernández Sampelayo y J. M. Ríos, «Ahora hace cien años» (Bol. Inst. Geol. y Min. de Esp. Vol. LX, pp. I-LXXIII, 1948).

(7) J. Ordaz: «Las excursiones geológicas en la Institución Libre de Enseñanza» (Comunicaciones de la V.ª Reunión Científica de la Comisión Internacional de la Historia de las Ciencias Geológicas, Madrid, pp. 23-29, 1974).

(8) «Panegírico de la Inmaculada Concepción», predicado en la Catedral Basílica de Barcelona el 8 de diciembre de 1874. (En J. Almera: «Cosmogonía y Geología», Librería Religiosa, Barcelona, p. 463, 1877).

(9) J. Almera: «La Geología en la Exposición Universal» (Crónica Científica, Revista Internacional de Ciencias, t-1, Barcelona, pp. 536-539, 1878).

(10) La principal fuente bibliográfica sobre trabajos geológicos extranjeros en España en esta época es: M. Fernández de Castro, «Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa Geológico de España en 1.º de julio de 1874» (Bol. Com. Map. Geol. Esp., t-X, Madrid, 1876).

(11) F. de Luján en: «Reseñas geográficas, geológica y agrícola de España», por F. Coello, F. de Luján y A. Pascual (Comisión Estadística General del Reino, Madrid, Imprenta Nacional, p. 90, 1859).

