

DISCURSOS

LEÍDOS ANTE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS

EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

EN LA RECEPCIÓN PÚBLICA

DEL

SR. D. LUCAS MALLADA Y PUEYO

el día 29 de Junio de 1897.



MADRID

IMPRENTA DE L. AGUADO

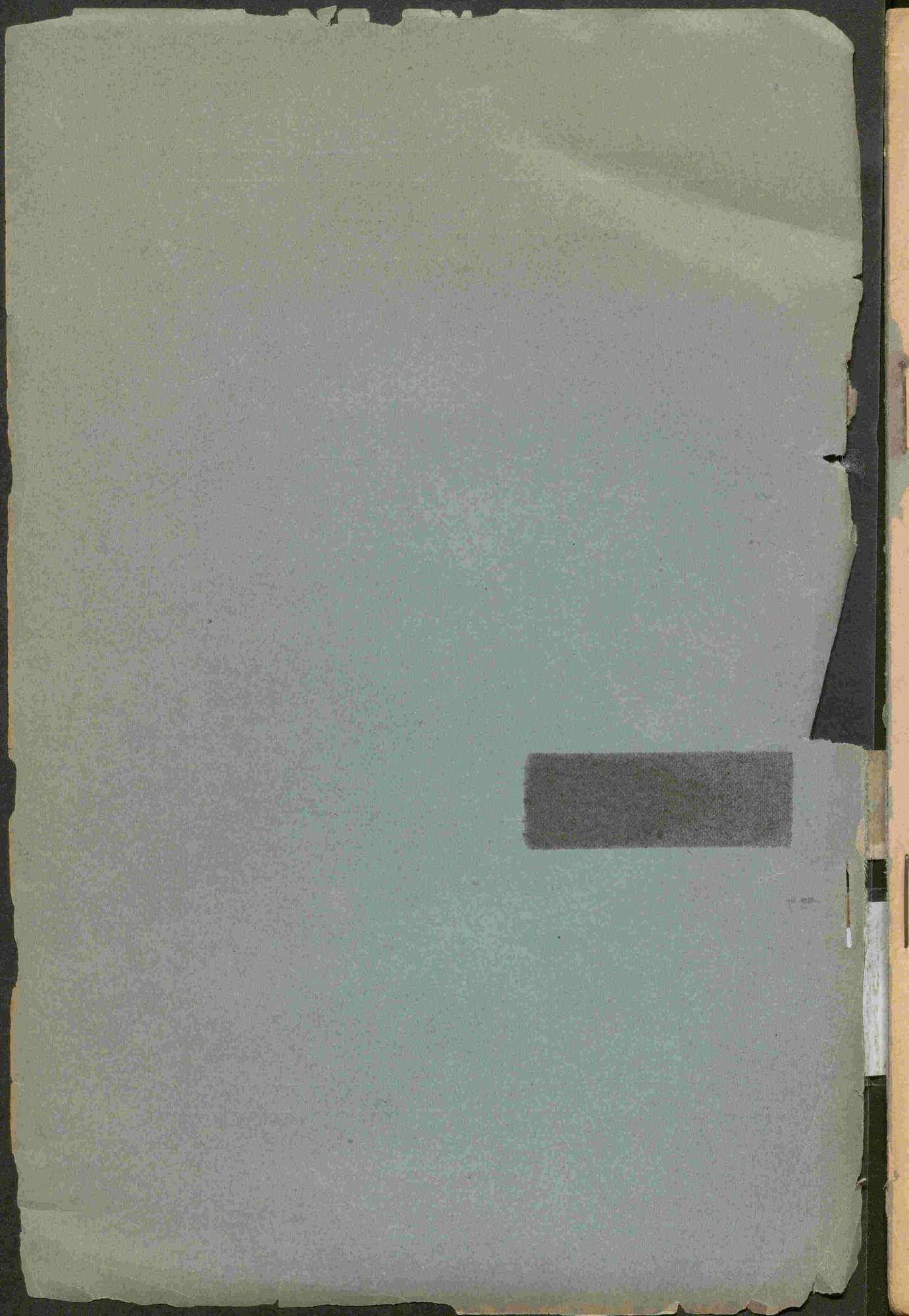
Calle de Pontejos, 8.

1897

9

X

040



1561100000001

SKIX
157040

DISCURSOS

LEÍDOS ANTE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS

EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

EN LA RECEPCIÓN PÚBLICA

DEL

SR. D. LUCAS MALLADA Y PUEYO

el día 29 de Junio de 1897.



MADRID

IMPRENTA DE L. AGUADO

Calle de Pontejos, 8.

1897



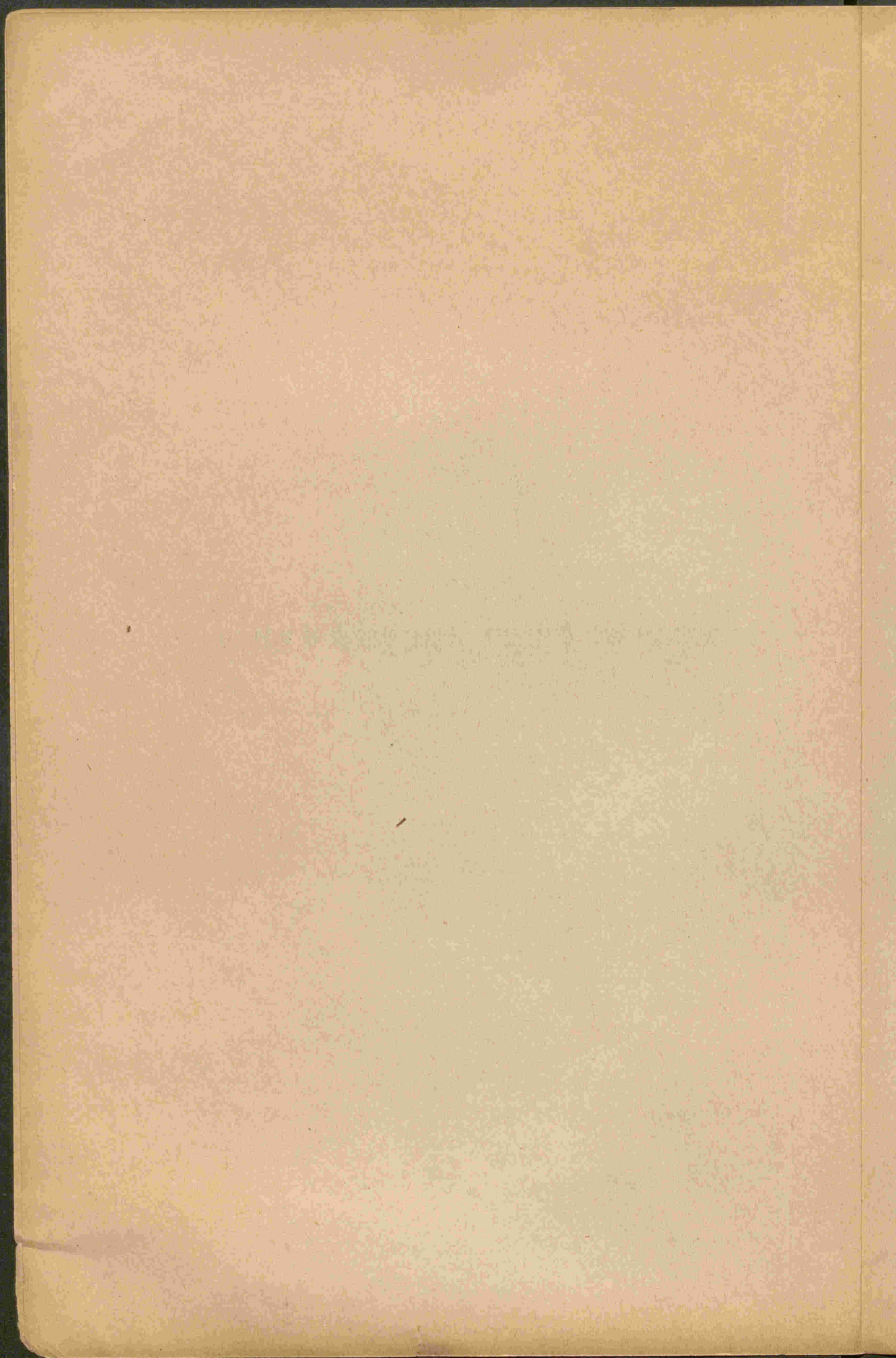
DISCURSO

DEL

SR. D. LUCAS MALLADA Y PUEYO

TEMA:

Los progresos de la Geología en España durante el siglo XIX.



Señores Académicos:

Si es regla general á la que imprescindiblemente nadie falta, en ocasiones como ésta, rendir á modo de homenaje un cariñoso recuerdo al Académico fallecido que dejó su lugar para el que le reemplaza; si costumbre es que todo individuo electo comience su discurso por ensalzar la memoria y los méritos de su antecesor, pocas veces se habrá visto nadie tan obligado como yo á cumplir esta justa y piadosa práctica. No un deber de mera cortesía, sino otro deber mucho más profundo, mucho más estricto, mucho más ineludible, me hace pensar en este momento en el que fué por más de veintidós años mi jefe y mi maestro, mi sabio consejero, mi excelente amigo: en el muy respetable señor D. Manuel Fernández de Castro. Y al propio tiempo que evoco el recuerdo del que fué vuestro compañero ilustre, se enturbia, hasta extinguirse por completo, el gozo muy natural que me causa la honra altísima é inmerecida de ascender al sitio adonde por vuestra excesiva bondad me habéis elevado.

No comparéis, os lo ruego, no comparéis en este día las brillantes cualidades de hombre tan insigne como Fer-

nández de Castro con mi pequeñez y mi obscuridad; no os acordéis de sus méritos al propio tiempo que discurráis acerca de mis trabajos presentados en apoyo de la propuesta en favor mío. Convenid entre vosotros, y convenid conmigo, en que para honrar y mantener viva la memoria del que fué tan inteligente Director del Mapa Geológico en el transcurso de dichos veintidós años, al dejar entre vosotros un vacío harto difícil de llenar, habéis preferido elegir, para reemplazarle, á uno de sus subalternos que por más largo tiempo le secundaron en sus trabajos.

En ellos pienso diariamente; porque en parte de su labor hay algo mío, como en gran parte de la mía hay algo suyo; pues de tal manera y tan enlazados llegaron á estar los estudios y los esfuerzos de ambos, que se soldaban entre sí como metales afines, ó se ligaban y engranaban como piezas inseparables de una sola máquina.

Bien sabéis que hace veintitrés años inauguró Fernández de Castro las publicaciones de la Dependencia oficial, á cuyo frente se hallaba, con el precioso y erudito trabajo modestamente titulado *Notas para un Estudio bibliográfico sobre los orígenes y estado actual del Mapa Geológico de España*: obra magna de recopilación y de paciencia, en que consignó cuantos escritos existen referentes á la materia desde la más remota antigüedad hasta 1874. Los documentos enumerados en esas *Notas* pasan de dos mil, «sin contar, agrega Castro, la multitud de crónicas ó historias generales, ó de provincias y ciudades, que en latín, en árabe y en castellano se han escrito y suelen contener datos curiosos y aun de verdadero interés para la ciencia».

Como estrella luminosa en la cual confío para llegar á seguro puerto, tan interesante trabajo me sirve de señal y de guía en el tema y el desarrollo de mi discurso, que titulo *Progresos de la Geología en España durante el siglo XIX*: asunto árido en sumo grado, bien lo comprendo, y cuya

elección debo ante todo explicar. Es que yo, al hablar por primera vez en esta Asamblea solemne y respetable, deseaba decir algo que fuese del agrado y de las aficiones del digno Jefe que tuve, si hallándose hoy todavía entre nosotros, con motivo de vacante distinta, me viera obligado á leer en su presencia este discurso de entrada. Es que con ese tema elegido pondré de manifiesto lo mucho que deben la Patria y la Ciencia á la acertada, á la enérgica, á la inteligente dirección de aquel hombre tan laborioso y tan bueno, cuya pérdida no lloraremos bastante cuantos le hemos conocido.

I

Al enumerar en sus *Notas bibliográficas* los trabajos relacionados directa ó indirectamente con la Geología española, anteriores á la Comisión del Mapa, tal como actualmente se halla organizada, se sujeta Fernández de Castro al orden cronológico, considerando cuatro épocas sucesivas. La primera comprende desde los tiempos más remotos hasta mediados del siglo XVIII, en que la cierran muy honrosamente para España el P. Feijóo y D. Antonio de Ulloa; la segunda que abraza desde los trabajos de Bowles y del P. Torrubia hasta el renacimiento de la minería en 1825; la tercera desde este año hasta el de 1849, en que se fundó la primera Comisión del Mapa Geológico de España; y la cuarta, del 49 al 73, en que esta Comisión se reorganizó como hoy subsiste, terminándola Castro con la publicación de sus *Notas*.

Desde entonces hasta la fecha, suficientes materiales se acumularon para agregar una quinta época, por sí sola tan copiosa y tan fecunda en importantes escritos como las otras cuatro que la precedieron: quinta época en que se destaca como principal figura la memorable personalidad

de Fernández de Castro, pues bajo su dirección y por sus infatigables impulsos vió la luz pública la mayor parte de aquellos trabajos á los que, por una feliz coincidencia, se añaden otros muchos, independientes de la Comisión, gracias al concurso de diversos naturalistas españoles y extranjeros.

Según hizo observar Fernández de Castro, la primera época sólo tiene un interés puramente histórico, pues en la larga serie de siglos que comprende era desconocida la ciencia geológica. Las observaciones antiguas que á ésta se refieren se reducen á una mezcla de datos incoherentes é incompletos de Petrografía ó de Geografía física, con ideas, no siempre razonadas, acerca del origen de los volcanes, de los terremotos, de los fósiles, de las montañas y de los mares. Como la Geología no comenzó á formar verdadero cuerpo de doctrina hasta bien entrado el siglo en que vivimos, aunque ya en la segunda época se produjeron escritos de verdadero interés para el naturalista, «no pueden servir al geólogo moderno, advierte el que fué mi Jefe, sino como hechos aislados, verdaderas piedras sueltas para el edificio que ha de levantarse más tarde».

Cuando cesaron los estrépitos que después de la Revolución francesa esparcieron por toda Europa los ejércitos de Napoleón I; cuando al propio tiempo se difundieron las primeras máquinas de vapor que, aunque toscas, sirvieron de adelanto grande á la industria minera, tan relacionada con la ciencia geológica, y, á la par que en Inglaterra y Francia, en Bélgica y Alemania se ideaban los trazados de los primeros ferrocarriles que se construyeron, comenzó en éste nuestro siglo un nuevo período de civilización, invenciones y descubrimientos, que ya no es de esperar ni de temer sea jamás interrumpido, como los períodos antiguos, con retrocesos hacia la barbarie. Y entre el grupo importantísimo de conocimientos humanos que necesitan de paz

y de progreso para crecer y desarrollarse vigorosos, nació la Geología en las cátedras de Freiberg y de Inglaterra, en torno de los destellos luminosos que dieron antes dos naturalistas, el sajón Werner y el inglés Hutton, quienes siempre serán considerados entre los progenitores de esta ciencia.

Seguramente ni Werner ni Hutton fueron los primeros en imaginar sus respectivas teorías acerca del origen de la tierra; pues si, guiados por las *Notas bibliográficas* de Fernández de Castro, buscamos documentos antiguos, encontraremos, sin salir de nuestra patria, ideas parecidas á las de ellos, apuntadas en siglos anteriores por conspicuos y sagaces observadores. Pero éstos no expresaron su saber con la claridad y el desarrollo suficientes para que puedan pasar sus pensamientos como teorías fundamentales de la ciencia; mientras que Werner y Hutton expusieron los suyos de una manera rigurosamente científica. Prescindiendo de las personas y mirando sólo á los resultados, concedamos á los sajones y á los ingleses que, hasta que no aparecieron Werner y Hutton, el fruto no estaba del todo maduro.

Al propio tiempo que, en el comienzo de este siglo, por el resto de Europa se acumularon materiales y observaciones suficientes para fundar en Londres una Sociedad geológica, y poco después otra parecida en París, nadie en la Península se ocupaba de esta ciencia, y fueron los extranjeros Silvertop, Smith, Hausmann y Wilkomm quienes apuntaron los primeros datos fundamentales para el estudio de nuestro suelo. Y no es que en España hayan faltado en tiempo alguno hombres dotados de aptitud y de inteligencia para esta clase de estudios, pues universal es la fama de Torrubia y Feijóo, de Cavanilles y Lagasca, de Ulloa y otros varios que pudiera citar. Pero bien sabido es que el primer tercio de este siglo nos fué demasiado

adverso con el final del triste reinado de Carlos IV, con las sangrientas luchas de la Independencia, con el reinado más infeliz todavía de Fernando VII. Y como los siete años primeros del de Doña Isabel II resultaron tan dolorosos para la patria como los dos reinados anteriores, las incesantes guerras y revueltas en que España estuvo sumergida en la primera mitad de este siglo estorbaron demasiado al cultivo y adelanto de las ciencias, del propio modo que al desarrollo de toda clase de progresos materiales. Europa entera avanzó rápidamente en todos los ramos del saber humano, en miles de invenciones y descubrimientos, excepto España, que seguía estacionada, marcándose su atraso de año en año con mayores diferencias: sobresalían entre nosotros enjambres de políticos y de literatos, y apenas se veía un hombre científico.

La Geología, sin embargo, fué entre todas las ciencias una de las que más pronto salieron de tan afrentoso marasmo y abandono, lo cual fué debido á la industria minera y á los fundadores del Cuerpo de Ingenieros de Minas, quienes, de grado ó por fuerza, tenían que fijar sus miradas en los caracteres petrológicos y estratigráficos de nuestras montañas.

Os recordaré brevemente, aunque casi sea ocioso, á qué circunstancias favorables al Cuerpo de Minas se deben los primeros trabajos importantes del conocimiento de nuestro suelo.

II

Yertá, dolorida y exangüe, como todas las industrias, apenas daba señales de vida la Minería española en el primer cuarto de este siglo, cuando, vuelto de Méjico el respetable Sr. D. Fausto Elhúyar, hombre de grande ingenio y de vasto saber, gracias al autorizado celo del insigne

Ministro de Hacienda D. Luis López Ballesteros, consiguió que se dictase el Real Decreto de 4 de Julio de 1825, origen y fundamento de las leyes mineras que después se sucedieron. Para complemento de ese Real Decreto, si bien con excesivo retraso, se creó una Dirección general de Minas; y, á fin de perfeccionar sus menguados conocimientos y ampliarlos en la Escuela de Freiberg, se comisionó, para trasladarse con tal objeto al extranjero, á las personas que habían de inaugurar la enseñanza de una Escuela especial del ramo, que empezó á funcionar el 7 de Enero de 1836; y se organizó sobre sólidas bases el Cuerpo de Ingenieros, que dos años después principió la publicación de los *Anales de Minas*, donde se registran numerosos datos geológicos entre sus variados artículos.

Importantes descubrimientos de criaderos metalíferos se sucedieron poco después, descollando en primer término por su riqueza los plumbo-argentíferos de Sierra Almagrera en 1838, y los de plata de Hiendelaencina en 1840; y coincidieron tales sucesos con la terminacion de la primera guerra carlista, comenzando á raíz de ella un período calificado justamente de *furor minero*. Fué muy natural. El ejemplo de varias fortunas improvisadas en un país como el nuestro, donde la afición á los juegos de lotería hizo necesaria la creación de una Dirección general de la cual dependían al mismo tiempo las minas del Estado, tentó la codicia de toda clase de gentes, desde encopetados políticos y acaudalados banqueros hasta humildes labriegos y simples buscones de minerales, dedicados á olfatear y recoger por sierras y barrancos toda clase de piedras con señales de algún metal ó cosa parecida.

No quedó monte, ni cerro, ni cañada, ni rincón por explorar y registrar, y por más de media España, no docenas de minas, sino miles, por luengos siglos abandonadas, volvieron á entrar en labores con alocada actividad,

sin contar los infinitos pocillos, calicatas y socavones en yacimientos nunca explorados.

En medio de lo que tuvo de abusivo, aventurado y hasta necio y grotesco, ese período de furor minero fué de positivos resultados para la Minería, de rechazo para la Geología, y en último extremo para la cultura nacional, pues entre los muchos hueros descubrimientos é imaginarios tesoros, algo positivo se descubría y se exploraba digno de formales industrias, de profundos estudios y de provechosas enseñanzas. A causa de tantas investigaciones, grande fué el número de informes, notas, memorias y artículos que, aislados ó en publicaciones y revistas periódicas, dentro y fuera de nuestro país, se dieron á luz en el decenio de 1841 al 50. En este último año, apenas instalada la primera Comisión del Mapa Geológico, creada poco antes, comenzaron á publicarse una Revista, la Minera, y una serie de Memorias, las de esta Real Academia, que tanto han contribuído al conocimiento geológico de nuestro suelo; y como ya era importante á la sazón el impulso recibido para el adelanto científico de nuestra patria, con el estímulo y el ejemplo de unos y otros, apenas había individuo del Cuerpo de Minas que no se aplicase más ó menos atento al estudio de los criaderos minerales, dando generalmente á la imprenta el fruto de sus observaciones. Al propio tiempo que entre los Ingenieros descollaban Ezquerro del Bayo, Prado, Schulz, Naranjo, Maestre, Pellico y otros varios, personas de otras carreras contribuían á su vez á la grande obra comenzada, y entre ellas, en primer término, vienen á mi memoria D. Francisco de Luxán y D. Juan Vilanova, dignísimos y muy ilustrados individuos que fueron de esta docta Corporación.

Todos aquellos geólogos, nuestros predecesores, contribuyeron eficazmente á los trabajos de la primera Comisión del Mapa Geológico, creada en 11 de Julio de 1849, que, á

pesar de su extraño é imperfecto título *de formar la Carta Geológica del terreno de Madrid y reunir y coordinar los datos para la general del reino*, se dividió en cuatro secciones: una que correspondía á su objeto, y las otras tres para observaciones botánicas, zoológicas y geográficas. Esta última absorbió la mayor parte del personal y de los fondos destinados á la primera; pero, gracias al celo y á los esfuerzos de los geólogos, los resultados para el conocimiento de los terrenos fueron muy superiores á lo que pudiera esperarse de los tasados recursos que les concedieron. Desde 1852 al 56 se publicaron los cuatro mapas en bosquejo de las provincias de Madrid, Segovia, Valladolid y Palencia, trazados por Prado; en 1855 la Descripción de la cuenca de San Juan de las Abadesas, por Maestre; en 1858 la Descripción Geológica de Asturias, por Schulz; y en 1861 el Mapa Geológico-estratigráfico de las montañas de Palencia, por Prado.

Creada por Real decreto de 5 de Junio de 1859 la Junta general de Estadística, á ésta se incorporó la Comisión del Mapa Geológico, y, recibidos nuevos impulsos, se emprendieron trabajos en las provincias de Ávila y León, por Prado, que continuó su penosa labor de la de Madrid; en la de Teruel, por Vilanova; en Santander, Navarra y Provincias Vascongadas, por Maestre; en Burgos, Logroño, Soria y Guadalajara, por Aránzazu; en Tarragona, por Alcívar; y en Zaragoza, por Donayre.

Por los nombres de las provincias mencionadas se comprende á primera vista que podría haber mucho entusiasmo por la ciencia en nuestros predecesores, pero les faltaba acertada dirección. Desde luego se nota que, contando con personal relativamente numeroso, se distribuía todo por la mitad septentrional de la Península, dejando en lamentable y completo abandono la mitad meridional, donde radican las provincias de mayor interés minero, como Al-

mería, Jaén, Huelva, Córdoba, Granada, Ciudad Real y Badajoz: olvido tanto más censurable, cuanto que eran Ingenieros de Minas casi todos los individuos de la Comisión. También fué otro desacierto, de resultados deplorables, el recargar á una sola persona con el trabajo de cuatro provincias; pero todavía se cometieron otros crasos errores que amortiguaron los primeros impulsos. Independiente de la Comisión Geológica, en 30 de Septiembre de 1863 se creó otra para el estudio de las *Cuencas Carboníferas*; y por el desacuerdo de criterios entre los gobernantes que la ordenaron y deseaban impacientes saber en breve plazo su valor industrial, y los jefes que principiaron sus exploraciones por la provincia de Oviedo con detenidos trabajos topográficos, no se la dió tiempo ni dinero para que llenase el objeto de su fundación, y siete años después se refundió, mejor dicho, se extinguió, en la actual Comisión del Mapa, al ser ésta nuevamente organizada.

Cinco años antes de reorganizarse, paralizadas ó entorpecidas las tareas de la anterior, tanto por falta de recursos, cuanto por carencia de dirección, de plan y de concierto, en 1865 consiguió Prado, tal vez con sólo el deseo de su satisfacción personal, que se crease otra Comisión, la *Permanente de Geología Industrial*, según rezaba el Decreto, con el fin de llenar el vacío que dejó la Junta general de Estadística, por ser los trabajos geológicos que en ésta se ejecutaban más científicos que prácticos ó de aplicación; pero, sin siquiera local dónde instalarse, no dió un solo paso, y al año siguiente de su creación marchó Prado á observar los terrenos volcánicos de Canarias, de donde presto regresó con la enfermedad que rápidamente le condujo al sepulcro.

En 1868 se suprimió la Junta general de Estadística, y sólo quedó en pie la Comisión de las *Cuencas Carboníferas*, engolfada todavía en las triangulaciones geodésicas.

Nuevamente se creó la del Mapa Geológico en 28 de Abril de 1870, pero tan mezquinamente dotada, que su esfera de acción era muy reducida, y señales había de que corriese igual ó peor suerte que las anteriores. Providencialmente, ascendido á Inspector del Cuerpo de Minas, regresó de Cuba Fernández de Castro, quien con su envidiable golpe de vista descubrió aquí extenso campo de labor, y le fué fácil ponerse al frente de un importante servicio. Empezó por obtener el Decreto de reorganización de 28 de Marzo de 1873; consiguió la necesaria protección del Ministerio de Fomento; alentó al personal de que inmediatamente disponía; fundó con muy buen acuerdo el Boletín y las Memorias de la Comisión, dando publicidad á cuantos datos juzgaba aprovechables, é impulsó á todo el Cuerpo de Minas para que coadyuvase á la grande obra. Los admirables resultados de su celo y su actividad bien los conocéis. Yo habré de recordaros algunos detalles, dado el objeto de mi discurso; pero antes volvamos la vista á los que nos precedieron y echaron los cimientos del monumental edificio que entre todos seguimos levantando.

III

Extranjeros eran, según dije, casi todos los naturalistas que dieron las primeras pinceladas, aunque imperfectas, en el Mapa Geológico de la Península, desde Cook, que en 1827 describió parte de los terrenos de Valencia, Murcia y Granada (1), hasta Hausmann, que del 32 al 44 publicó una memoria en que muy á grandes rasgos trataba de la constitución geognóstica de España, y otra especial,

(1) *Description of part of the Kingdoms of Valencia, Murcia and Granada in the S. of Spain.*—1827.

bastante acertada para su época, concerniente á Sierra Nevada y las montañas de Jaén (1). Al propio tiempo Silvertop y Trail bosquejaron una parte de Andalucía, fijándose principalmente en las formaciones terciarias (2), y Leplay publicó sus notables observaciones sobre Extremadura y el Norte de Andalucía (3).

Buena suerte tuvimos con haberse acercado entre nosotros, á raíz de la fundación del Cuerpo de Minas, el sajón D. Guillermo Schulz, hombre concienzudo y trabajador como pocos, que en 1835 se dió á conocer con su *Descripción geognóstica del Reino de Galicia*, la primera regional que apareció en España, y acabó en 1858 con la de Asturias, sumamente estimada por los importantes datos que encierra, sin más pretensiones que las de un bosquejo.

Indicado queda que con el primer tomo de los Anales de Minas, impreso en 1836, principiaron los Ingenieros del Cuerpo á dar á conocer sus observaciones, en parte geológicas, en parte puramente mineras; y bien pronto el ilustrado Profesor Ezquerro del Bayo, uno de los individuos comisionados á Freyberg para ampliar y perfeccionar sus conocimientos, se distinguió entre todos por su infatigable laboriosidad y por su plausible celo en cuanto se relaciona con la Geología, con la Minería y con la enseñanza. De Geología en general publicó, en diferentes libros y revistas nacionales y extranjeras, importantes escritos, que todavía ofrecen interés, respecto á los terrenos de Tudela y del Mediodía de España, de la cuenca del Duero, del Moncayo, de las provincias de Zamora y de Palencia, y reunió, en

(1) *Ueber das Gebirgssystem der Sierra Nevada und das Gebirge um Jaen.* Gottingen, 1842.

(2) *Tertiary formations of Baza, Alhama, Sevilla, Granada, Málaga and Cartagena y Geological Sketch of the tertiary formation of Granada and Murcia.*—*Edinb. New Phil. Jour.*, 1835, y *Rep. of the Brit. Assoc.*, t. VI, 1837.

(3) *An. des Mines*, 3.^e ser., tomo VI, 1834.

su notable *Ensayo de una Descripción general de la Estructura geológica de España* (1), cuantos materiales se habían aco-
piado relativos al asunto hasta mediados de siglo: penoso
trabajo de recopilación, que sólo el que lo imite puede
llegar á comprender hasta que punto es árido é ingrato.

Entre este Ensayo y los primeros escritos de Ezque-
rra, otros existen que no deben relegarse al olvido, como
los de Smith, acerca de las rocas volcánicas de las islas
Columbretes y de la Geología de Gibraltar (2); los concer-
nientes al Mediodía de España, de Maestre, Pellico, Na-
ranjo, Amar de la Torre, Álvarez de Linera y otros Inge-
nieros de aquel tiempo (3); la Descripción geológica de Al-
barracín por Rodríguez (4); y los Estudios y observaciones
geológicas sobre las provincias de Badajoz, Sevilla, To-
ledo y Ciudad Real, de D. Francisco Luxán (5): trabajos
todos que si hoy, por el adelanto de la ciencia, nos pare-
cen imperfectos, eran muy estimables en los años en que
se escribieron.

Una casual circunstancia favoreció singularmente el
adelanto de la Geología española del año 1843 al 68, y tal
fué la especial afición á recorrer nuestras montañas de un
francés ilustre, el famoso Du Verneuil, á quien la ciencia
patria debe gratitud inmensa. Es muy posible que sin su
presencia no hubieran rayado tan altos el entusiasmo y el
saber de nuestro D. Casiano de Prado, que constantemente
recibía de él provechosas enseñanzas y pudo salir discípulo
sobresaliente, con iguales aficiones y maneras de observar.
Ya solo, ya acompañado de compatriotas suyos á quienes

(1) *Mem. R. Acad. Ciencias*, tomo I, 1850.

(2) *Quart. Jour. Geol. Soc. of London*, tomos I y II.

(3) *An. de Minas*, tomos III y IV.—*Bol. Of. de Minas*, tomos I y II, y *Revista Minera*, tomos I á IV.

(4) *Rev. Min.*, tomo I.

(5) *Mem. R. Acad. Ciencias*, tomo I, 1850.

impulsaba en su amor y en su entusiasmo por España, penetró Verneuil por casi todas las provincias, cruzó casi todos los ríos y cordilleras, descendió á los más hondos barrancos, subió á las cumbres más elevadas y á los riscos más enhiestos, y no sosegó en veinte años, hasta poseer documentos suficientes para publicar un Mapa Geológico, que hemos tenido por el mejor hasta que le reemplazó el publicado bajo la dirección de Fernández de Castro.

Aparte de toda clase de noticias estratigráficas y petrológicas que en sus escritos existen, dos aficiones descollaban en Verneuil: la de apuntar altitudes, y la de recoger y estudiar fósiles. Dejando para más adelante la mención de estos últimos, hay que recordar que, además de sus observaciones sobre el numulítico de Asturias, sobre los terrenos de Alhama de Aragón y su reseña general del cretáceo, publicó, unido á Collomb, varios trabajos de conjunto; con el mismo Collomb y Triger una Nota sobre una parte de las Provincias Vascongadas; con Lorient la Explicación de otro viaje, acompañada de cuadros de altitudes; con Lartet otra Nota sobre las calizas con *Lychnus* de Segura de Aragón; y con Keyserling dos cortes muy instructivos de la vertiente meridional de los Pirineos (1).

Mientras Verneuil se esforzaba por presentar un cuadro general geológico de la Península, otros naturalistas extranjeros acumularon nuevos materiales, y uno de ellos fué J. Haime, que en su Nota sobre las Baleares (2) rectificó algunas incorrecciones de las memorias de su predecesor Bouvy (3). Scharemborg primero (4), después Ansted, con

(1) *Bull. Soc. Géol. France*, 2.^e ser., tomos III, VI, VII, X á XVII, XVIII y XX. *Rev. Min.*, tomos III y IV, etc.

(2) *Ibid.*, 2.^e ser., tomo XII.

(3) *Rev. Min.*, tomos III y XIV.—*Ensayo de una Descrip. Geol. de Mallorca*. Palma, 1867.

(4) *Bemerkungen uber der geognostischem Verhältnisse der Sudküste von Andalusien*: Zeist, *Deut. Geol. Gessellch.*—1854.

más precisión (1), continuaron el estudio de la provincia de Málaga, fijándose especialmente en los depósitos pliocenos de las inmediaciones de la capital, que más tarde motivaron las observaciones de Orueta (2); Vezian ilustró mucho el conocimiento de las formaciones terciarias de la provincia de Barcelona (3); Sullivan y O'Reilly contribuyeron á deslindar las formaciones de la provincia de Santander (4), precisamente por los mismos meses en que Maestre expuso su descripción de aquel territorio; Jacquot bosquejó la serranía de Cuenca (5); Nogués (6) y Leymerie (7) acopiaron nuevos datos de los Pirineos catalanes; y Coquand explicó los suyos del jurásico superior de Castellón (8) y del cretáceo de Teruel (9).

Y por entonces también los geólogos españoles publicaron los estudios de la primera Comisión del Mapa, entre los cuales sobresale por su esmerada edición la Descripción geológico-minera de las provincias de Murcia y Albacete del Sr. Botella.

IV

Reorganizada en 1873 la Comisión del Mapa Geológico de España, comunicando á sus tareas de campo y de ga-

(1) *On the Geolog. of Málaga, Quart. Jour. Geol. Soc.*, tomo XV, 1859.

(2) *Quart. Jour. Geol. Soc.*, tomos XXVII y XXVIII; *Act. Soc. Málaga*, de 1873 y 74; *Bol. Mapa Geol.*, tomo IV.

(3) *Notes on the geology and Mineralogy of the Spanien prov. of Santander and Madrid*, 1863.

(4) *Du terrain postpyrineen des environs de Barcelona et de ses rapports avec les formations correspondentes de la Méditerranée*, 1856.—*Essai d'une classification des terrains compris entre la cretaie et le système miocene. Bulletin Soc. Geol. de France*, 2.^e ser., tomo XV, 1858.

(5) Traducido por el Sr. Egozcue en la *Rev. Min.*, tomo XVIII.

(6) *Bull. Soc. Géol. de France*, 2.^e ser., tomo XVII, 1859.

(7) *Ibid.*, tomo XVII, y 3.^e ser., tomo III.

(8) *Ibid.*, tomo XXIV.

(9) Traducido por el Sr. Egozcue en la *Rev. Min.*, tomo XXI.

binete vigoroso é inusitado impulso, emprendió Fernández de Castro dos series de publicaciones simultáneas, las Memorias y el Boletín, dedicado éste principalmente á documentos de mediana y pequeña extensión y á los bosquejos más ó menos incompletos, y aquéllas á las descripciones geográficas, geológicas y mineras, y en algunas también agrológicas de las provincias.

¡Qué movimiento, qué hervor en aquel período de vertiginosa actividad, gracias al incansable celo, á la sabia dirección de Fernández de Castro! Por los mismos días en que se distribuían los volúmenes ultimados, y la imprenta componía los originales del tomo siguiente, unos compañeros redactaban sus memorias y sus notas y preparaban sus planos y sus dibujos, en tanto que otros recorrían miles de kilómetros por toda España. Tal vez se ganó en extensión más que en profundidad; pero todas nuestras montañas, todos nuestros valles, todos nuestros ríos y arroyos, todas nuestras llanuras se cruzaban sin sosiego ni descanso por una juventud á que alentaba y enardecía tan entusiasta Director. Recuerdo, entre otros años, aquellos en que, decidido á publicar su gran Mapa, faltando antecedentes para diversas provincias, nos encomendó á mis compañeros, señores Cortázar y Gonzalo, y á mí, el visitar con la mayor celeridad posible las comarcas más atrasadas. No se borrará de mi memoria el feliz período en que los tres subalternos anduvimos media España, aquel incesante caminar en todas direcciones, aquel afán de acopiar materiales, aquel desasosiego, aquel vigor, ante los cuales una provincia era poca cosa para nuestros cuidados, y cada uno de nosotros se creía con bríos y con arranque para atravesar continentes. El mundo entero nos parecía pequeño para nuestra ardiente fantasía.

Ello es que, con el concurso de otros individuos del Cuerpo de Minas, y por la feliz coincidencia de que varios

geólogos extranjeros practicaron al mismo tiempo investigaciones muy importantes en diversas provincias, la copia de datos acumulados para el conocimiento de nuestro suelo se hizo de tal entidad, agrandó tanto, que pocas naciones civilizadas nos habrán aventajado proporcionalmente en el progreso de nuestra ciencia durante estos últimos veinticinco años. Otro período de igual intensidad, si fuera posible, nos colocaría entre los países que más adelantada tuviesen su Geología. ¿Cabe mayor elogio á la memoria de Fernández de Castro? ¿Hay otro ramo del saber humano que en tan corto tiempo haya progresado tanto en España?

Gracias á Fernández de Castro, unas formando parte de la Colección de Memorias, otras incluídas en el Boletín, contamos con las descripciones completas de veinte provincias: á Donayre corresponden las de Zaragoza y Ávila; al Sr. Cortázar las de Cuenca, Valladolid, Teruel, Segovia, y, unido al Sr. Pato, la de Valencia; á los Sres. Maureta y Thos la de Barcelona; al Sr. Gonzalo Tarín la de Huelva; al Sr. Vidal la de Gerona; al Sr. Palacios la de Soria; al Sr. Castel la de Guadalajara; al Sr. Adán de Yarza las tres vascongadas; al Sr. Puig la de Zamora; al Sr. Sánchez la de Logroño; al Sr. Egozcue, con mi cooperación, la de Cáceres; á mí la de Huesca.

Aunque con variedad de estilos y pequeñas diferencias en los detalles, las descripciones de estas provincias se ajustan á igual modelo. Entre ellas se da importancia grande á la Geografía física, explicando detenidamente la Orografía, la Hidrología y las observaciones meteorológicas, con profusión de cuadros de altitudes; y, aparte de los relativos á las mismas provincias, se hacen extensivos á cada una y se divulgan los antecedentes de carácter general, ó se generalizan las particularidades locales aplicables al resto de la Península, consignando datos de mayor importancia que los meramente descriptivos.

Así el Sr. Cortázar, en su Memoria de Cuenca, establece comparaciones generales entre el triás y el permeano para rebatir la opinión de Jacquot, que clasificó del segundo sistema la Serranía; explica el origen de los materiales de cada formación, de la sal, del yeso y de la cal, la excavación natural de las simas y cavernas, y las causas de la aparición y desagüe de los lagos: asunto que también trata en las de Teruel y Valencia. En la de Valladolid explica, también con carácter sintético ó generalizador, la textura cavernosa de algunas calizas, así como su formación y la procedencia de los materiales terciarios y cuaternarios y la abundancia del pedernal; y en la de Segovia discute las hipótesis referentes al origen del granito, y origen y transformaciones de otras rocas de los sistemas sedimentarios, que entran en la composición de la misma provincia. En la de Valencia, el mismo Sr. Cortázar, con el Sr. Pato, tratan del origen de la ofita, de las causas de la diversidad de colores de las rocas triásicas, y discuten las opiniones de Coquand, de Verneuil y Collomb relativas al cretáceo inferior de Castellón y Teruel.

El Sr. Gonzalo Tarín, en su Memoria de Huelva, resume y compara la distribución y composición del estratocristalino en toda la Península, examina detenidamente las metamorfosis de las rocas antiguas, y detalla con minuciosidad los caracteres de las hipogénicas. El Sr. Adán de Yarza, en la suya de Guipúzcoa, rectifica opiniones de Hebert y Carez relativas al cretáceo de los Pirineos, y discute acerca de la edad de las ofitas, sobre la formación de los pliegues de las capas, y respecto á las causas de las dislocaciones estratigráficas; y en la de Álava discute los motivos que contribuyeron á la persistencia de los lagos terciarios de la Península y á su desecación, asunto de que también dijo algo el Sr. Gil en la de Salamanca.

Compara el Sr. Palacios en la de Soria varios depósi-

tos estratificados de esta provincia con los equivalentes del centro de España, y acepta el origen sedimentario de las ofitas. En la de Barcelona, los Sres. Maureta y Thos compaginan las clasificaciones de los terrenos de la región pirenaica indicadas por los geólogos que les precedieron; en la de Huesca se discuten las edades de los diferentes sistemas de la misma región y las cuestiones interminables del origen y de la edad de las ofitas; y, por fin, el Sr. Egozcue y yo disertamos en la de Cáceres sobre la creación y descomposición del granito, y confrontamos los sistemas cambriano y siluriano de Extremadura con los de otras localidades extranjeras.

Entre originales y traducidos, pasan de trescientos los trabajos publicados en los veintidós volúmenes del *Boletín del Mapa Geológico*; y bien puede comprenderse cuán imposible me es hablar de todos ellos en este discurso, pues solamente su enumeración me llevaría largo rato, con harta molestia vuestra. Pero, aparte de las memorias provinciales ya nombradas y de los estudios paleontológicos, de los cuales algo diré más adelante, citaré siquiera los que más han contribuído al adelanto de la ciencia. Tales son: del Sr. Cortázar, las Reseñas físicas y geológicas de las provincias de Ciudad Real y Toledo y de la región septentrional de la de Almería, Estudio acerca de la clasificación y colorido de los mapas, y observaciones relativas al pozo artesiano de Vitoria; del Sr. Macpherson, su *Estudio del N. de la provincia de Sevilla*, por el que fija la distribución de las rocas hipogénicas y de los terrenos antiguos; del señor Gonzalo, las reseñas de Granada y Badajoz y Nota clasificando las calizas de la sierra de Gador; de Donayre, la *Reseña física y geológica de la región SE. de la provincia de Almería*; del Sr. Botella, otra análoga de la región SO. de la misma, en que considera permeanas las edades señaladas como triásicas en el mapa general de Fernández de Cas-

tro. Contribuye el Sr. Thos con unas notas acerca de la constitución de Ibiza y Formentera, y con un notable *Reconocimiento de los valles de Andorra*; corresponden al señor Vidal dos trabajos muy importantes del cretáceo de Cataluña, una reseña de Lérida, otra de Mallorca y un estudio especial de las Caldas de Malavella; es del Sr. Orueta un bosquejo de la región septentrional de la provincia de Málaga; y, además de otros, esencialmente petrográficos, debemos al Sr. Calderón una nota acerca de la edad de los terrenos de Morón, y otra en que trata del terciario del Guadalquivir.

Dos Reseñas bien detalladas, una de la parte NO. de la provincia de Guadalajara y otra de la región meridional de la de Zaragoza, pertenecen al Sr. Palacios, quien da á conocer el descubrimiento del wealdense (por primera vez señalado en España) en las provincias de Logroño y Soria: trabajo que subscribe con el Sr. Sánchez, quien á su vez, unido á D. Gabriel Puig, agregó numerosas investigaciones geológicas de Santander.

Tampoco debemos olvidar las observaciones sobre el triásico y numulítico de Santander, del Sr. Gascue; los datos del valle de Lanjarón (Granada), del Sr. Arévalo; del valle de Laceana (León), por D. Angel Rubio; de Albarracín, por el P. Calvo; de Teverga (Oviedo), por Abella; y de Tarragona, por Gombau. De esta última provincia se inserta su respectivo reconocimiento redactado por mí.

V

Aparte de las correspondientes á la Comisión del Mapa, otras publicaciones nacionales y extranjeras han contribuido eficazmente al conocimiento de nuestro suelo. Por su infatigable laboriosidad, por sus afortunados hallazgos,

por sus atinadas observaciones, se destaca en primera línea entre los geólogos españoles el sabio Dr. D. Jaime Almera, cuyos trabajos, en su mayor parte incluídos en la *Crónica Científica de Barcelona* (1), resuelven muchos problemas relativos á los terrenos inmediatos á la Ciudad Condal. Tan ilustrado sacerdote descifró las edades paleozoicas de su provincia, descubrió restos orgánicos suficientes para fijar con seguridad los tramos que al triás se refieren, y detalló las demás formaciones, sobre todo las terciarias, tanto por sus relaciones estratigráficas, cuanto por los fósiles que contiene cada una de las cinco divisiones que señala en sus mapas. En estos últimos años continúa su fructífera faena en las publicaciones de la Real Academia de Ciencias de Barcelona, entre cuyas memorias se encuentran la *Descripción de los Depósitos pliocénicos de la cuenca del bajo Llobregat* y el *Reconocimiento del primer piso mediterráneo en el Panadés*.

¿Qué se podrá decir de los apuntes paleográficos, *España y sus antiguos mares* (2), que no redunde en sinceros aplausos, en entusiastas elogios, para su autor D. Federico de Botella, toda su vida dedicado á esta Ciencia y por la cual tenía fama europea, antes de que los actuales individuos de la Comisión del Mapa comenzásemos á enterarnos de las primeras nociones? Objeto de un largo discurso podía ser tan notabilísima labor, en que se sintetizan sus extensos conocimientos de la composición geológica de la Península.

El piso tenénico ó urgo-áptico y su fauna y el *Ensayo de una descripción del piso tenénico* (3) son dos Memorias muy importantes para comprender la estratigrafía del cretáceo inferior del Maestrazgo que publicó el Sr. Landerer, á quien

(1) Véanse tomos I, VI, VIII y X á XV.

(2) *Bol. Soc. Geogr. de Madrid*, tomos XVI á XXI.

(3) *An. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomos III y VII.

se debe también otra nota titulada *Introducción al estudio sobre el origen del granito y de la caliza*.

El Sr. Calderón, que principió con sus reseñas de las provincias de Guadalajara y Álava, ha contribuído, á estilo del Sr. Almera, con multitud de trabajos de detalle, en su mayor parte publicados en los *Anales y Actas de la Sociedad Española de Historia Natural*, de que apenas hay un volumen sin sus notas y observaciones, entre las cuales recuerdo las relativas al terreno wealdense del Norte de España, su resumen de Física geológica sobre la sierra de Peñaflor y sus yacimientos auríferos, acerca de los terrenos de Morón, su nota preliminar de las cuencas carboníferas del Mediodía de España, etc.

Después de sus memorias de Castellón y Teruel, entre sus variadas y constantes labores, D. Juan Vilanova no cesó de ocuparse en los asuntos geológicos de nuestro territorio, añadiendo infinitas indicaciones y enmiendas de detalle con que en su cátedra, en la Sociedad de Historia Natural, en la Geológica de Francia, en los Congresos internacionales y otros centros de reunión, amenizaba las sesiones con su peculiar y vivo lenguaje. Apareció de 1881 al 84 su Reseña geológica de la provincia de Valencia (1), redactada por el estilo de sus dos anteriores, de no tanta importancia en el concepto paleontológico, cuanto en el de la novísima ciencia prehistórica.

Los volcanes de Olot, que al principio de este siglo motivaron estudios de Maclure (2) y de Bolos (3), fueron de nuevo descritos por el Sr. Texidor (4).

Al mismo tiempo que en la Comisión del Mapa traba-

(1) *Bol. de la Soc. Geograf. de Madrid*, tomos XI á XV. En 1893 se hizo otra edición separada.

(2) *Journ. de Phys.*, tomo LXVI, 1808.

(3) *Noticia de los extinguidos volcanes de Olot*, 1817 y 1841.

(4) *Crón. Cient. de Barcelona*, tomo VII.

jábamos con ardor, coadyuvaron al mismo fin con memorias importantes varios naturalistas extranjeros, entre los cuales figura en primera línea el Sr. Barrois, quien produjo, entre otras, una de sobresaliente mérito acerca de los terrenos antiguos de Asturias y Galicia (1). Todas las cuestiones relacionadas con el asunto se tratan en ella con esmero: los antecedentes históricos, la Petrología, la Estratigrafía, los fósiles, y las atinadas comparaciones de sus sistemas con los análogos del resto de Europa. En el devoniano y en el carbonífero, especialmente, establece divisiones en tramos que son aplicables á toda la Península. Al propio Sr. Barrois se deben observaciones del mayor interés respecto al devoniano de Cataluña, de Navarra y de León, á la edad del mármol amigdalóideo de los Pirineos, al cretáceo de Oviedo, y al siluriano de los alrededores de Barcelona (2).

Memorias de mérito indisputable para el conocimiento de los terrenos del Mediodía de España son las que publicó la Academia de Ciencias de París, relativas á los terremotos de Andalucía (3). La primera, de los Sres. Fouqué y Michel Levy, se refiere á la Geología dinámica; en la segunda, los Sres. Barrois y Offret tratan de la Estratigrafía y de la Petrografía del S. de la Península, desde Sierra Tejeda á la Nevada; la tercera es un estudio de la Serranía de Ronda por los Sres. Michel Levy y Bergeron; la cuarta es otro de los terrenos secundarios y terciarios de las provincias de Granada y Málaga de los Sres. Kilian

(1) *Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice*, Lille, 1882.—Extractadas por el Sr. Egozcue en el tomo x del *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico*.

(2) *Ann. de la Soc. Geol. du Nord*, tomos v, vi, xv, xix y xx; *Boletín del Mapa Geol.*, tomos iv, vi, vii, viii, x y xix; *Bull. Soc. Géol. de France*, tercera serie, tomo vi.

(3) *Etudes relatives au tremblement de terre de 25 Décembre 1884 et à la constitution géologique du sol ébranlé par les secousses*.—París, 1889.

y Offret; la quinta otro del yacimiento titónico de Cabra (Córdoba) del Sr. Kilian; y la sexta otro, paleontológico, del secundario y del terciario de Andalucía por el mismo naturalista. El examen, siquiera fuese muy superficial, de tan importantes trabajos me llevaría largo rato, de que no disponemos, invertido en los más cumplidos elogios, que de una vez para tan esclarecidos colegas me complazco en repetir en este momento.

Anterior á la publicación de tales memorias fué la del Sr. Carez acerca de los terrenos cretáceos y terciarios del Norte de España (1), muy propia de un aspirante al Doctorado, para cuya tesis se destinaba, según costumbre francesa, y en la cual se registran numerosas y prolijas enmiendas, no todas acertadas, á las observaciones de los que á dicho naturalista precedieron en visitar las montañas de Cataluña, Aragón y Navarra.

De mayor mérito me parecen los estudios de Hermitte relativos á las Baleares (2), cuyos terrenos deslindó esmeradamente con multitud de datos, agregándose á ellos otros interesantes del Sr. Nolan (3), referentes al triásico de las mismas islas.

En medio de repetidas rectificaciones y de enfadosos desacuerdos, no poco ha contribuído á descifrar los terrenos de Navarra y de Guipúzcoa el Sr. Stuart-Menteath, intrépido é infatigable viajero, que constantemente remitió sus observaciones á la Sociedad Geológica de Francia, en cuyos *Boletines*, desde 1881 hasta la fecha, apenas hay un volumen sin algo suyo; y también, referentes á la misma cordillera, encontramos documentos interesantes en las me-

(1) *Etude des terrains crétacés et tertiaires du Nord de l'Espagne*, 1881.

(2) *Etudes géologiques des isles Majorque et Minorque*, París, 1879.—Traducidos por el Sr. Egozcue en el tomo xv del *Bol. de la Com. del Mapa Geol.*

(3) *Bull. Soc. Geol. France*, 3.^e ser., tomos xv y xxiii.

memorias de Leymerie (1), Margerie y Schrader (2), Rous-sel (3), Gourdon (4), y otros naturalistas que cruzaron nuestra frontera.

Mucho adelantó también el conocimiento de las edades secundarias y terciarias del SE. de la Península con otra memoria parecida á la de Hermitte, escrita por el Sr. Nicklés (5); los terrenos de Burgos, Logroño y Álava quedan en gran parte bien deslindados con las investigaciones más recientes del Sr. Larrazet (6); y, aunque de menor importancia, no es justo olvidar otras noticias como las referentes á la provincia de Granada de los Sres. Drasche (7) y Guillermo Tarayre (8).

Enumerados los trabajos que tratan de la Geología de España de una manera general, pasaré rápida revista á otros en que se consideran algunas de las principales ramas de esta ciencia ó de las que la son inmediatamente auxiliares.

VI

Las memorias y bosquejos por provincias de la Comisión del Mapa Geológico, así como las publicadas anteriormente y las que se deben á la cooperación de naturalistas

(1) *Recit d'une exploration de la vallé de la Segre: Bull. Soc. Géol. de France*, 2.^e ser., tomo XXVI.— *Note sur le garumnien espagnol: Bull. Soc. Geol. France*, 3.^e ser., tomo III.

(2) *Ann. du Club Alpin Français*, tomos XIII y XVIII.

(3) *Etude stratigraphique des Pyrénées*.

(4) *Contribution à la Geologie des Pyrenées centrales*.—Bagnères, 1888.

(5) *Recherches géologiques sur les terrains secondaires et tertiaires de la province d'Alicante et du S. de la de Valence*, 1891.—Traducida por el señor Egozcue en el tomo XX del *Bol. Mapa Geol.*

(6) *Recherches géologiques sur la region orientale de la province de Burgos et sur quelques points des provinces d'Alava et de Logroño*, 1896.

(7) *Geologische skizze des Hochgebirgstheiles der Sierra Nevada*.

(8) *Bull. Soc. Géol. France*, 3.^e ser., tomo XII.

extranjeros, dan importancia grande á la Petrografía, pues en casi todas se describen las rocas por sus caracteres exteriores hasta con excesivos detalles. De poco tiempo á esta parte, en cuanto la aplicación del microscopio al conocimiento de los minerales se divulgó por Europa, comenaron también á estudiarse con tan detenido examen muchas rocas españolas.

El Sr. Macpherson fué el primero entre nosotros que se dedicó á tan paciente y estimable tarea, reconociendo millares de muestras de casi todas las manchas hipogénicas de la Península y de muchas sedimentarias, así recogidas por él mismo, como presentadas á su consulta por otros geólogos. No es extraño, por consiguiente, pero sí muy meritorio, que sus notas sobre Petrología micrográfica sean las más extensas; como que entre ellas figuran unos apuntes acerca del origen peridótico de la serpentina de Ronda; sobre las rocas eruptivas de la provincia de Cádiz y su semejanza con las ofitas de los Pirineos; sobre ciertas anomalías que las micas de algunos granitos presentan en la luz polarizada; de las relaciones entre las rocas graníticas y porfídicas; sus notas petrográficas de Galicia, etc. (1), sin contar con muchos datos suyos micrográficos incluídos en las memorias de Teruel, del señor Cortázar; de Zamora, del Sr. Puig; de Huesca, etc.

El Sr. Barrois, que tanto ha contribuído al adelanto de la Geología española, hizo escrupulosos estudios macroscópicos y microscópicos de las rocas de Asturias y Galicia, así como de los Pirineos, de Cataluña, de León y de Navarra (2). Unido al Sr. Offret, examinó detenidamente los materiales de la cordillera Bética, en especial las pizarras,

(1) *An. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomos VIII, IX, X, XIV, XV, XVI, XXI, etc.: *Boletín Com. Mapa Geol.*, tomo VI.

(2) *Recherches sur les terrains anciens des Astures et de la Galice: Annales Soc. Geol. du Nord*, tomos XII, XV, XIX, XX, etc.

los gneis anfibólicos, y las calizas antiguas del Sur de Andalucía.

De esta misma región observaron con cuidado numerosas rocas los Sres. Michel Levy y Bergeron en su monografía de la Serranía de Ronda, ya mencionada, desmenuzando las más recónditas particularidades de su composición; y el mismo Sr. Michel Levy, con Fouqué, estudió los melafiros, los basaltos, las andesitas y porfiritas recogidos en las Baleares por Hermitte (1).

Tratándose de Petrología española, no es posible olvidar al malogrado mineralogista D. Francisco Quiroga. Los veinticuatro tomos primeros de los *Anales de la Sociedad de Historia Natural*, de la que era una de las principales columnas, están llenos de reflejos de su laboriosa existencia; y entre los antecedentes que allí se contienen, recuerdo los de las andesitas del Mar Menor y Cartagena, de la teruelita, el jade y las hachas que llevan este nombre, de las anomalías ópticas de la blenda y otros varios, además de sus trabajos micrográficos de varias rocas de Galicia, de las ofitas de Segorbe, Alicante y Pando, de los basaltos de Ciudad Real y de la limburgita de Nuévalos (2).

Aficionado también á esta clase de investigaciones, el Sr. Gonzálo Tarín ha examinado al microscopio numerosas rocas de Sevilla, Tarragona y otras provincias (3), teniendo ultimados los materiales de una monografía muy extensa de las de Huelva.

El profesor de la Facultad de Ciencias D. Salvador Calderón es otro de los geólogos que más han hecho avanzar la Petrología española en estos últimos años, siendo en gran número sus notas, publicadas unas en los *Anales*

(1) *Estud. geol. des isles Majorque et Minorque*, 1879.

(2) *An. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomos V, VIII á X, XII, XIV, XVI, XVIII á XXII.

(3) *Bol. Mapa Geol.*, tomo XVI.

y *Actas de la Sociedad de Historia Natural* (1), otras en el *Boletín del Mapa Geológico* (2), descollando entre todas, por sus minuciosos detalles y razonadas observaciones, su notable estudio petrográfico sobre las rocas volcánicas del cabo de Gata. Asociado al señor Quiroga, hizo otro del meteorito de Guareña, y otro de la erupción ofítica de Molledo, y, con el Sr. del Río, de la epidiorita de Cazalla de la Sierra.

Al Sr. Adán de Yarza se deben estudios valiosos micrográficos de varias rocas eruptivas de Mallorca, de las tres Provincias Vascongadas, de Cataluña, y últimamente de una especie nueva muy notable, que, por hallarse en las inmediaciones de Fortuna, llamó *Fortunita* (3). Los señores Michel Levy y Bergeron completaron el examen iniciado por D. José Macpherson de las rocas hipogénicas y estratificadas de la Serranía de Ronda; el Sr. Breñosa publicó una curiosa nota acerca de las porfiritas y microdioritas de San Ildefonso y sus contornos (4), y el señor Osann otra muy importante sobre las rocas volcánicas del cabo de Gata y de la sierra de Cartagena (5).

Numerosos detalles macroscópicos y de yacimiento comprende la monografía que de las ofitas de Navarra acaba de exponer el Sr. Palacios (6); y, aunque de asuntos más limitados, no merecen olvidarse los trabajos de Kuss

(1) Entre otros trabajos suyos recordamos sus *Contribuciones al estudio de la fosforita de Belmez*, reproducidas en el *Bull. Geol. de France*, tomo VII de la 3.^a ser. y en el *Bol. de la Com. del Mapa Geol.*, tomo VI; sobre una macia de freislebenita de Hiendelaencina; acerca de las rocas eruptivas de Almadén; sobre la ofita de Trasmiera y del Cerro de la Plata; acerca de la wulfenita de Linares, la eclogita del Pedroso, la porfirita enstatita del Cerro de la Plata, aerinita de Morón, espinela de Estepona, etc.

(2) Las diabasitas de la provincia de Huelva, etc.

(3) *Bol. Mapa Geol.*, tomo XX.

(4) *An. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo XIII, 1884.

(5) *Zeits des Deuts Geol. Gesell.*, 1891.

(6) *Bol. Mapa Geol.*, tomo XXII.

sobre rocas de Almadén (1); de Lasaulx, sobre otras de Andalucía (2); del P. Vicent, por su noticia litológica de las islas Columbretes (3); y de Beaughey, por la de una porfirita augítica de la Selva de Sallent (Pirineos aragoneses) (4).

VII

En lo relativo á los adelantos de la Paleontología española, fuerza es reconocer que Verneuil asentó los primeros fundamentos, sobre todo para los sistemas cámbrico, siluriano, devoniano y cretáceo, en los que se fijó con especial esmero. Antes de que el distinguido geólogo francés penetrara en nuestro país, sólo teníamos los dibujos de algunos restos que Torrubia y Cavanilles representaron en el siglo pasado, á título de curiosidades naturales, sin sospechar, como no podían saber, su importancia y su valor en la clasificación de los terrenos estratificados. Los fósiles que en la primera mitad de este siglo recogieron en sus excursiones los naturalistas que nos precedieron, se citaban sin figurarlos con determinaciones genéricas ó específicas, no siempre acertadas. Y no sólo debemos á Verneuil el descubrimiento, las descripciones y la representación de muchas especies, sino la propaganda, la enseñanza grande de la ciencia de los fósiles, que comunicó á Prado, á Ezquerro, á Schulz, á Vilanova y á otros muchos compatriotas nuestros, sus contemporáneos y amigos.

Por la descripción de un blastoide, del *Pentremites Pailletti*, comenzó Verneuil sus estudios de los fósiles españoles en 1844, á partir de cuyo año hasta 1868 no cesó un

(1) *Ann. des Mines*, serie 7, tomo XIII.

(2) *Die Erdbeben von Andalusien*: Stuttgart, 1885.

(3) *An. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo XIV.

(4) *Bull. Soc. Géol. France*, 3.^e serie, tomo XVII.

momento de acopiar materiales para su magnífica labor, presentando un buen número de Notas y Memorias á la Sociedad Geológica de Francia, en cuyos *Boletines* se publicaron casi todas, auxiliado por los especialistas para cada grupo de seres orgánicos. Asociado á d'Archiac describió 31 especies devonianas de Asturias; con Collomb unas cuantas secundarias, agregando un complemento de P. Gervais de los mamíferos miocenos de Madrid, Alcoy y Teruel; á su trabajo sobre una parte de las Provincias Vascongadas acompaña otro suplemento, en que Cotteau explicó 10 equinodermos; auxiliado de Barrande trató de 24 silurianas y devonianas de Almadén, y 17 del cambriano de León; con Lartet da á conocer tres nuevas garumnenses de Segura de Aragón; con Lorière 34 urgoaptenses de Utrillas, 26 de ellas nuevas, y procura á Deslongchamps los ejemplares para añadir otras 14 liásicas.

Pero no están incluídas en sus largas listas, ni en los variados exámenes que de ellos hizo, miles de ejemplares de otras muchas especies antes descritas ó por describir, con las cuales formó la mejor colección de fósiles españoles que, á su fallecimiento, legó á la Escuela de Minas de París. Ni constan en sus escritos las innumerables enmiendas con que rectificó errores ó deficiencias de las colecciones españolas, ni se reflejan en aquéllos, aunque bien sabidos son, el entusiasmo y la afición á la Paleontología que supo inspirar á nuestros maestros.

En esos veinticinco años, que, tratándose de la Paleontología española, podemos llamar la época de Verneuil, otros naturalistas hallaron y describieron numerosos restos orgánicos de las edades pasadas. Prescindiendo de los trabajos geológicos en que se consignan, sin describirlas, los nombres de especies ya conocidas de miles de localidades que sucesivamente se exploraron, tenemos que registrar varias obras de interés. J. Haime estudió los fósiles de

Mallorca, y agregó la sucinta descripción de cinco especies nuevas; Vezian recogió 74 del terciario de Cataluña, á ocho de las cuales apunta con nombres nuevos; Vilanova señaló 73 en sus Memorias de Castellón y 400 en la de Teruel, figurando más de 60 liásicas, jurásicas, cretáceas y terciarias como representadas por primera vez; Prado, en la suya de Madrid, añade 28 silurianas, cretáceas y terciarias, de las cuales ocho son nuevas también; Coquand, en su excelente Monografía de la edad aptense de España, explica 231 de las provincias de Teruel y Castellón, 120 de las cuales son nuevas; el Sr. Botella, en su descripción geológico-minera de Murcia y Albacete, incluye una lámina con seis peces de la Serrata de Lorca, tres de ellos nuevos; y por fin publicó el Sr. Landerer la Monografía paleontológica del piso áptico de Tortosa, Chert y Benifaza, en la cual describe 67, de ellas 31 nuevas.

Después de la desaparición de Verneuil y de Prado, cuando parecía que la afición á los fósiles se había casi del todo extinguido en España, volvió á recibir impulso vigoroso al principiar Fernández de Castro las publicaciones de la Comisión del Mapa Geológico. El Sr. Vidal añadió 50 especies nuevas cretáceas en sus Datos para el conocimiento del terreno garumnense, en su Nota acerca del sistema cretáceo de los Pirineos de Cataluña y en la Memoria de Guipúzcoa del Sr. Adán de Yarza; el Sr. Cortázar representó y describió cinco, entre éstas un equinodermo nuevo, en su Memoria de Cuenca, y otras siete del terciario de Valladolid; Donayre figuró, aunque sin darlas nombre, varias cruzianas del siluriano de Zaragoza; el señor Palacios agregó importantes descubrimientos concernientes al wealdense de Soria, repitiendo la descripción de los *Unios* nuevos que antes publicó en el *Boletín*, asociado al Sr. Sánchez, quien á su vez los reprodujo en la suya de Logroño, juntamente con otros restos animales y vegeta-

les; en la Memoria de Huelva del Sr. Gonzalo y Tarín se incluyen y representan 11 especies del Culm; y en la nuestra de Huesca, aunque sin figurarlas, otras 11 numulíticas.

Párrafo aparte merecen las excelentes monografías de los Sres. Almera y Bofill relativas á los Moluscos fósiles de los terrenos terciarios superiores de Cataluña, que, comenzadas en 1883, comprenden hasta la fecha una de las cancelarias, otra de los estrómbidos, y otra de los murícidos, incluyéndose 40 especies, cuatro nuevas, sin contar gran número de variedades, también nuevas, de otras anteriormente descritas. Es el trabajo paleontológico de autores españoles de mayor importancia entre todos, y sería harto sensible que, por el cansancio de sus autores, no prosiga hasta su remate.

Obligado me veo en este punto á decir cuatro palabras respecto á la Sinopsis paleontológica de España. Comenzada á publicar por la Comisión del Mapa Geológico en 1874, quedó en suspenso hace algunos años, habiéndose descrito 426 especies paleozóicas en el primer volumen; 33 triásicas y 446 liásicas y jurásicas en el segundo; y 532 infracretáceas en el tercero, además de algunas láminas correspondientes al cretáceo, para el cuarto. Comenzó la Sinopsis por un simple catálogo descriptivo, uno de tantos trabajos de recapitulación á que he sido excesivamente aficionado; Fernández de Castro quiso desde el principio que le ilustrasen algunas láminas; mas era empresa superior á mis fuerzas hacer que todas correspondiesen á ejemplares y dibujos originales; y, abierta la puerta á la expedita y fácil tarea de trasladar figuras de las obras clásicas, rápidamente creció la nuestra con un vuelo que al principio no habíamos calculado. Nuestra labor hubiera sido mucho más meritoria, si con más tiempo y sosiego hubiésemos reproducido mayor número de figuras de ejemplares

recolectados en la Península; y en medio de todo tenía que resultar aquélla demasiado modesta para que se admitiese como fundamental de la Paleontología española. La razón es muy sencilla. Ya, desde antes de principiar la Sinopsis, por sabido se callaba que, á fuerza de descubrimientos en la Paleontología y por los grandes adelantos de la Zoología y de la Botánica, los trabajos de conjunto, como los de Lamarck y los de Sowerby, se habían hecho casi imposibles. Era menester que se subdividiese el inmenso campo de los fósiles entre muchos especialistas; y así fué y así seguirá siendo, pues únicamente como nociones elementales, propias del Profesorado, cabe en una sola cabeza abarcar las generalidades del enorme conjunto de todos los seres organizados que existieron desde el cambriano hasta nuestros días, y de esas complicadas, y rara vez no interrumpidas cadenas de animales y vegetales, desde los infusorios hasta el hombre, desde el protococus y las algas hasta las palmeras y las encinas.

Independientes de los trabajos paleontológicos de la Comisión del Mapa, otros muy importantes se publicaron estos últimos años, descollando entre los más notables los de los Sres. Barrois, Kilian, Hermitte y Nicklés.

En sus excelentes Investigaciones de los terrenos antiguos de Asturias y Galicia (1) se describen y figuran minuciosamente 342 especies paleozoicas, de las cuales 45 son nuevas: vivos destellos que arrojan brillante luz sobre nuestras faunas cambrianas, silurianas, devonianas y carboníferas, pues no se limita el autor á señalar el sistema á que corresponden, sino que fija el tramo ó los tramos en que se encuentran. Con los materiales recogidos en Asturias por el mismo Sr. Barrois pudieron hacer los Sres. Gran-

(1) Extractadas por el Sr. Egozcue en el tomo x del *Boletín de la Com. del Mapa Geol.*

d'Eury (1) y Zeiller (2) una esmerada revisión de la flora hullera de esa provincia, aumentando con 11 especies la lista general que doce años antes publicó Areitio en los *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*.

El Estudio paleontológico acerca de los terrenos secundarios y terciarios de Andalucía, por el Sr. Kilian (3), es otra memoria de mérito sobresaliente en que se apuntan ó describen 347 especies, 18 de las cuales son ammonítidos nuevos; y en el mismo caso se halla el de la Serranía de Ronda, por los Sres. Michel Levy y Bergeron (4), en cuya parte paleontológica se enumeran 105 especies pliocenas ya conocidas y otras 12 nuevas.

En los de las Islas Baleares describió Hermitte 18 especies nuevas, citando otras 17 también nuevas, de diversos sistemas, cuyo examen dejó sin ultimar.

Dos son las memorias del Sr. Nicklés, muy interesantes para la Paleontología española. En sus Investigaciones de la provincia de Alicante y parte meridional de la de Valencia describe 13 especies nuevas cretáceas, y en su Memoria paleontológica de la misma región (5), otras 30.

En su libro de los terrenos cretáceos y terciarios del Norte de España, el Sr. Carez revisa ocho especies conocidas y explica otras catorce nuevas del numulítico de Cataluña, Aragón y Navarra.

Otros trabajos, si bien menos extensos, no por eso menos valiosos, se publicaron al propio tiempo; y tales son los de Cotteau, quien explicó gran número de equinodermos cretáceos y terciarios que sucesivamente examinó des-

(1) *Ann. Soc. Géol. du Nord.*, tomo IX.

(2) *Memoires de la Soc. des Ingenieurs civils.*—Paris, 1874.

(3) Traducido por el Sr. Egozcue en el *Boletín de la Com. del Mapa Geológico*, tomo XIX.

(4) Traducido también por el Sr. Egozcue.

(5) *Contributions à la Paleontologie du SE. d'Espagne; Mem. Soc. Geol. de France*, 4.^e ser., tomos I y IV, 1890 á 94.

de 1860 hasta 1890, determinando los recogidos en Guipúzcoa por Verneuil, en Asturias por el Sr. Barrois, en el numulítico de Huesca por el Sr. Gordon, en el de Gerona por el Sr. Vidal, y en el terciario de Alicante por Vilanova (1).

Bayan acusó la presencia del género *Spirophyton* en el siluriano de Almadén (2); Leith-Adams hizo importantes observaciones sobre restos de elefantes del Norte de España (3); Munier-Chalmas sobre fósiles de las Baleares recogidos por Hermitte (4); el Sr. Sauvage, en sus notas sobre peces (5), describió y figuró dos muy curiosos del mioceno de Lorca; Roemer examinó y dió nombre al *Archæocyathus vel Etmophylum* descubierto por el Sr. Macpherson en el cambriano de Sierra Morena (6); Barrande incluyó la descripción de dos krawlonas nuevas del siluriano de Cataluña en su obra monumental del sistema siluriano del centro de Bohemia (7); Lycett agregó á las de Inglaterra dos trigonias nuevas del liásico de Asturias (8); Mojsisovics de Mojsvar cuatro cefalópodos nuevos del triás de Mora de Ebro, recogidos por Verneuil hacía tiempo (9); los Sres. Etheridge y Carpentier cinco blastoides nuevos del devoniano de León y Asturias (10); Loriol un austi-

(1) *Note sur les echinides recueillis en Espagne, par MM. Verneuil, Triger et Collomb. Sur les echinides recueillis en Espagne, par M. Barrois. Echinides recueillis dans la province d'Aragon, par M. Gourdon. Descripción de algunas especies de equinidos numulíticos de la provincia de Gerona. Echinides tertiaires de la province d'Alicante.*

(2) *Bull. Soc. Géol. de France*, 3.^e ser., tomo II, 1874.

(3) *Quart. Journ. Geol. Soc.*, tomo XXX.

(4) *Bull. Soc. Géol. France*, 3.^e ser., tomo VII.

(5) *Ibid.*, tomos III y VI.

(6) *Zeitsch. Deuts. Geol. Gessel.*, tomo XXX.

(7) Tomo VI.

(8) *Paleontograph. Soc.*, tomo XXXIX.

(9) *Abhandl. K. K. Geol. Reichsanstalt.*

(10) *Ann. and. Magaz. of Nat. Hist.*, ser. 5, tomos IX y X.

nocrinus de Alicante (1); Saporta el taonurus mioceno de esta última provincia (2); Pomel un equínido de Alicante (3); Douvillé los rudistos de los Pirineos de Cataluña (4); Schrodtt y Tenne resumieron la fauna pliocena del S. de la Península (5).

Otros naturalistas españoles contribuyeron al mismo fin, entre ellos el citado Sr. Vidal con sus notas sobre el género *Fistulana* y de la edad del *Bulimus gerundensis* (6); Areitio con el examen de los peces de Lorca y su enumeración de las plantas fósiles (7); el Sr. Calderón con su enumeración de los vertebrados y varias notas acerca del género *Elephas*, de los foraminíferos de Andalucía y de los yacimientos diatomáceos de Morón (8); y el Sr. Almera, quien, puesto en relación con distinguidos especialistas extranjeros, consiguió para sus ejemplares determinaciones rigurosamente exactas, con las cuales deslindó con toda precisión los horizontes de los sistemas paleozóicos de la provincia de Barcelona y de otros posteriores (9). Al mismo Sr. Almera somos deudores de un Catálogo de la flora pliocena de los alrededores de Barcelona (10), cuyas plantas fósiles fueron determinadas por Saporta y por el abate Boulay. También merece citarse su Nota sobre la presencia del Hipopotamus mayor y de otros mamíferos fósiles en Tarrasa (11); y con D. Antonio Bofill publicó recientemente

(1) *Bull. Soc. Géol. France*, 3.^e ser., tomo XVIII.

(2) *Ibid.*, tomo XIV.

(3) *Ibid.*, id.

(4) *Ibid.*, tomo XVII.

(5) *Zeits. Deuts. Geol. Gessel.*, tomos XLV y XLVI.

(6) *Mem. Acad. Ciencias de Barcelona*, 1882 y 83.

(7) *Anal. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomos III y VI.

(8) *Ibid.*, tomos V, VI, XVI, XVII, etc.

(9) *Crón. Cient. de Barcelona*, tomos VIII á XV.

(10) Publicado en la *Compte rendu du 3.^e Congrès International des Catholiques tenu à Bruxelles en 1894*, y reproducido en el tomo XXII del *Bol. de la Com. del Mapa Geológico*.

(11) *Bol. de la R. Acad. de Cienc. y Art. de Barcelona*, 3.^a época, t. I, 1897.

te otra interesante monografía de bivalvas terciarias de Cataluña, donde enumeran 54 especies, casi todas del género *Pecten*, veintidós de las cuales aparecen como nuevas, fuera de gran número de variedades y subvariedades de otras conocidas (1).

En resumen, desde la lista que en 1856 dió Ezquerria en su *Ensayo de una Descripción general de la Estructura geológica de España*, en la cual se registran 400 especies, muchas equivocadas y más de la mitad con designaciones que pasaron á las sinonimias, hasta el Catálogo publicado por la Comisión del Mapa Geológico en 1892, en que se apuntan 4.055, hay una diferencia enorme, que denota cuánto hemos progresado en cuarenta años en esta rama de las Ciencias naturales. ¿Continuará con igual vigor en los cuarenta años siguientes tan admirable adelanto? ¿Será tan fecundo el siglo próximo venidero como el que se está concluyendo?

VIII

Antes de discurrir sobre estas preguntas, fuerza es decir cuatro palabras acerca de la otra rama del saber que enlaza la Geología con la Arqueología y con la Historia; y en este momento, de fijo, cuantos me escuchan se están acordando de D. Juan Vilanova, con sobrado motivo, pues nadie entre nosotros rayó á altura tan grande en esa materia como el que fué ilustre Profesor de la Universidad é individuo de esta docta Corporación. Tenía Vilanova, como sabéis, todas las condiciones de un apóstol de la Ciencia: aquel celo, aquel afán incansable de escudriñar todos los

(1) *Monografía de las especies del género Pecten del Burdigalense superior y de una Lucina del Helveciense de las provincias de Barcelona y Tarragona: Bol. de la Real Acad. de Ciencias y Artes de Barcelona*, 1897.

rincones de los estudios de su predilección; aquel apego á investigar con multiplicadas y rápidas excursiones cuantas novedades pequeñas ó grandes llegasen á sus oídos; aquella predicación incesante, á veces bulliciosa, de sus doctrinas; aquella codiciosa pasión por revisar cuantos ejemplares ú objetos le sirvieran para aclarar sus conocimientos, para publicar sus invenciones, para ilustrar ó deleitar á sus oyentes. Laboriosa y fructífera fué la vida de tan insigne maestro, y, al arrebatarlo de nuestro lado, dejó la muerte un vacío que ni se ha llenado hasta la fecha, ni se ven señales de que se vuelva á llenar en nuestro tiempo.

Verneuil y Lartet fueron los primeros que anunciaron por España las excelencias de la ciencia prehistórica, arrastrando en sus aficiones á Vilanova y á Prado. Con este último examinaron las hachas de piedra del cuaternario de San Isidro, dándolas toda la importancia que su significación requiere; pero más que Prado, aunque algo hizo, se entusiasmó Vilanova con esta rama del saber, á la que con especial deleite se dedicó en los veinte años últimos de su vida. En 1872 publicó su libro titulado *Origen, Naturaleza y Antigüedad del Hombre*, su *Estudio sobre lo prehistórico español*, en el tomo I del Museo de Antigüedades, y *Lo prehistórico en España*, extracto del anterior, al comenzar la publicación de sus Anales la Sociedad Española de Historia Natural.

A ésta llevaba incesantemente Vilanova sus noticias y sus hallazgos, como los de las estaciones prehistóricas de Bolbaite, de Eguílaz, de Salvatierra y otras muchas; y ya al final de su carrera, á modo de Introducción de la Historia de España, que se va publicando bajo la dirección de la Academia de la Historia, reprodujo sus vastos conocimientos tan laborioso naturalista. ¡Lástima grande que en tal Introducción se incluyan unas nociones generales de Geología, medianamente bosquejadas, que por otra parte

se alejan demasiado del objeto que debe tener una Historia de España, por muy científica y por muy ilustrada que se pretenda publicar.

Entre los primeros aficionados en España á las investigaciones prehistóricas se cuentan á Góngora (1) y á Tubino (2); y por los mismos años algo descubrieron también los extranjeros Lartet (3) y Bourgault (4).

Recientemente se han publicado notables trabajos sobre la prehistoria española, y entre todos sobresalen los de los Sres. Siret, relativos á las primeras edades del metal en el SE. de la Península (5), cuya traducción al castellano fué subvencionada por la Diputación provincial de Barcelona, con una generosidad tan singular como extraña.

Otras noticias prehistóricas de diversas localidades se consignan además en las Actas de la Sociedad Española de Historia Natural, y también han agregado datos, apuntes, estudios y notas los Sres. Navarro, Villamil, Santuola, Vernau, Cartailac, Landerer, Almera, Cuveiro, Piñol, Engel, Harle, Lagneau, Candau, Vidal y otros varios.

No son muy copiosos los documentos que de la misma ciencia se registran en las publicaciones del Mapa Geológico; pero algunos de importancia apuntan en sus memorias de Cuenca y Valladolid el Sr. Cortázar; de Alava y Guipúzcoa el Sr. Adán de Yarza; y de Logroño el señor Sánchez.

(1) *Antigüedades prehistóricas de Andalucía*, 1868.

(2) *Estudios prehistóricos; Historia y progreso de la Arqueología prehistórica; los monumentos megalíticos de Andalucía, Extremadura y Portugal y los aborígenes iberos.* (Museo Esp. de Antigüedades, tomos I y VII.)

(3) *Poteries primitives, instruments en os et silex taillés des cavernes de la Vielle Castille: Rev. Archeol.*—1866.

(4) *Aperçus historiques sur les origines et les religions des anciens peuples de l'Espagne et des Gaules.*—1871.

(5) *Les premiers âges du metal dans le SE. d'Espagne. Nouvelle campagne des recherches archeologiques en Espagne. La fin de l'époque neolitique.* 1887 á 93.

IX

Por lo que afecta á la dinámica terrestre, hay esparcidos innumerables datos en centenares de memorias y bosquejos que contienen varios miles de cortes geológicos en que se representan pliegues, fallas y dislocaciones diversas, faltando únicamente recopilar y ordenar las observaciones de todos, hacer el juicio crítico, y sacar las deducciones que nos expliquen muchas particularidades de nuestras cordilleras.

También es el Sr. Macpherson uno de los geólogos que mayores datos acumulan en lo que toca á la dinámica terrestre de España. Por su excelente golpe de vista, por su espíritu sintético, por su costumbre de pasar instantáneamente de los más menudos detalles del campo del microscopio á las más amplias consideraciones de las grandes masas montañosas, cualidades muy raras de conciliarse en una persona, consiguió generalizar con acierto sus observaciones locales y explicar satisfactoriamente multitud de fenómenos que originaron el complicado relieve de nuestro suelo. Son verdaderamente notables su breve «Noticia acerca de la especial estructura de la Península», y sus artículos referentes á la «Sucesión estratigráfica de los terrenos arcaicos de España»; á la «Relación entre las formas orográficas y la constitución geológica de la Serranía de Ronda»; á la «Relación entre la forma de las costas de la Península Ibérica, sus principales líneas de fractura y el fondo de sus mares»; al carácter de las «Dislocaciones de España» y á la «Sucesión estratigráfica de los terrenos arcaicos» (1).

(1) *An. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomos VIII á XVIII.

En otro orden de ideas, á él corresponden además un interesante artículo acerca de los fenómenos glaciales en San Ildefonso (1), y otro de la existencia de iguales fenómenos en el S. de Andalucía durante la época cuaternaria (2).

Prado hizo atinadas observaciones acerca de los bloques erráticos de la cordillera Cantábrica (3); Álvarez de Linera escribió de los hundimientos acaecidos en Villanueva del Rosario (4); el Sr. Egozcue del accidente que se supuso volcánico verificado en Arnedillo en 1 y 2 de Abril de 1875 (5); los Sres. Vidal y Cortázar (6) disertan acerca del hundimiento ocurrido en Puigcercós; algo dijo el Sr. Almera respecto á la época del levantamiento del Montseny (7); y con gran detenimiento el Sr. Botella, constante partidario de las doctrinas de Elie de Beaumont sobre la formación de montañas, examinó la alimentación y desaparición de los grandes lagos peninsulares, en cuyo debate terció también el Sr. Calderón (8). De este último geólogo tenemos notas y observaciones de diversos asuntos de Geología dinámica, tales como sus teorías propuestas para explicar los terremotos de Andalucía; su Ensayo orogénico sobre la meseta central de España; sus varios escritos de los volcanes fangosos de Morón; su Memoria acerca de la *Región epigénica de Andalucía y el origen de las ofitas*; y sus notas relativas á los movimientos pliocenos y postpliocenos en el valle del Guadalquivir (9).

A causa de sus desastrosos efectos y del pavor que cau-

(1) *An. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo XXII.

(2) *Ibid.*, tomo IV.

(3) *Bull. Soc. Géol. de France*, 2.^e ser., tomo X.

(4) *Rev. Min.*, tomo II.

(5) *Bol. Mapa Geol.*, tomo II.

(6) *Ibid.*, tomo VIII.

(7) *Crón. Cient. de Barcelona*, tomo VI.

(8) *An. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomos XIII y XIV.

(9) *Ibid.*, tomos XII, XIV y XX. *Bull. Soc. Géol. France*, 3.^e ser., tomo XVIII. *Bol. Mapa Geol.*, tomo XVII.

san en las poblaciones, los terremotos fueron siempre los movimientos de la corteza terrestre que mayor número de escritos motivaron; y en cuanto á los ocurridos desde mediados de este siglo, escribió Rodríguez de los que se verificaron en 1848 en Albarracín y sus inmediaciones (1); Bouvy sobre el del 15 de Mayo de 1851, que aconteció en Mallorca (2); Prado sobre los de la provincia de Almería (3); González Meneses sobre otro de Huelva (4), y el Sr. Cortázar sobre los de la comarca de Albarracín y otros puntos de Teruel (5).

Pero, entre todos los terremotos con que España ha sido atormentada, de ninguno se ha escrito tanto como de los ocurridos en Andalucía desde el 24 de Diciembre de 1884 hasta muy entrado el 85. Entre las muchas memorias que motivaron, dos hay que merecen especial recuerdo: la de la Comisión francesa, compuesta de los señores Fouqué, Michel Levy, Bergeron, Bertrand, Kilian, Barrois y Offret (6); y el Informe de la Comisión española, que elevaron á la Superioridad los ingenieros Sres. Fernández de Castro, Lasala, Cortázar y Gonzalo Tarín (7). Este informe se ciñó escrupulosamente á su objeto; mas la Memoria de la Comisión francesa abarcó el cuadro de estudios petrológicos, estratigráficos y paleontológicos ya mencionados.

Unos por observaciones en el terreno, otros filosofando latamente por referencias, muchos fueron los geólogos y curiosos que hablaron de tales terremotos, y entre varios

(1) *Rev. Min.*, tomo I.

(2) *Ibid.*, tomo II.

(3) *Ibid.*, tomos XIV y XV.

(4) *Act. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo XXII.

(5) *Bol. Mapa Geol.*, tomo XII.

(6) *Memoires présentés par divers savants á la Academie des Sciences de l'Institut National de France*, tomo XXX, n. 2.

(7) Reproducido en el *Bol. de la Com. Mapa Geol.*, tomo X.

nombres me ocurren en este momento los de los señores Mercalli, Taramelli, Gatta, Hebert, Botella, Rossi, Roig y Torres, Macpherson, Orueta y Duarte, Manby, Chapel, Deligny, Germain, Nogués y Martínez Aguirre.

X

Pasaré á examinar rápidamente otra clase de trabajos geológicos de mayor interés práctico que los anteriores, aunque de más modestas proporciones por regla general.

En todos los países y en todos los tiempos los Ingenieros de Minas, por razón de su profesión, han tenido que ser geólogos, al menos en la más elemental y reducida acepción de la palabra, pues á ello les obliga la necesidad de examinar los criaderos de las sustancias beneficiables. Los primeros individuos que en los comienzos del segundo tercio de este siglo formaron nuestro Cuerpo de Minas, se fijaban en los caracteres geológicos de los terrenos con una aplicación, con un entusiasmo verdaderamente admirables y muy dignos de ser continuamente imitados; mas, por mucho que vieron, anotaron y publicaron, entre lo que todavía resta por hacer en el inmenso campo de la Geología figura en primer término un estudio detallado y completo de los criaderos, si bien varios de éstos han sido objeto de multiplicados informes, notas y descripciones parciales.

A fines del siglo pasado y comienzos del presente ya hubo varios naturalistas, como Bowles, Herrgen, Talaker, Cavanilles y otros que dieron á conocer particularidades bastante exactas de diversos yacimientos, hallándose además en las Memorias de Larruga numerosos datos de minas y minerales. Los descubrimientos de los ricos criaderos plomizos de Gador en 1825, y de Sierra Almagrera en 1838, y de los de plata de Hiendelaencina en 1840,

inauguraron, como ya he dicho, los comienzos de aquella época de furor minero que motivó copiosos escritos relacionados con este ramo de riqueza; y uno de los individuos que más trabajó en este concepto desde el primer momento fué el mencionado Ezquerro del Bayo, quien trató con notable acierto y pintoresco estilo de las minas de Almadén y de Riotinto, de Farena, de Santa Cruz de Mudela, de Hiendelaencina, de Sierra Almagrera, de las provincias de Zamora y Palencia (1). Cavanilles describió las minas de cobalto de Gistaín (2); Viadera los terrenos auríferos de la provincia de León (3); Maestre los criaderos de Sierra Nevada, de Aragón y Cataluña, los auríferos de Extremadura, los de sulfato de sosa de Colmenar de Oreja y los plomizos del litoral mediterráneo (4); Amar de la Torre visitó las minas de Hellín (5); y Monasterio dió noticias de las de Santander y Almadén (6).

Entre los Ingenieros de ese tiempo, que más contribuyeron al estudio de los criaderos minerales de España, todavía citaré á Prado por sus memorias y artículos de los criaderos de azogue de Almadén, de Mieres, de Bayarque y Tijola; á Inza, que publicó datos interesantes de la minería de Ciudad Real (7); á Álvarez de Linera, que escribió de las minas de Gador y de la provincia de Málaga (8); á Martínez Alcívar, que informó de los minerales auríferos de Asturias y estanníferos de Galicia (9); á Na-

(1) Publicadas estas memorias y notas en el *Bol. Oficial* y en los *Anales de Minas*, y después en la *Rev. Minera*.

(2) *Rev. Min.*, tomo II.

(3) *Ibid.*, tomo I.

(4) *An. de Min.*, tomo II; *Rev. Min.*, tomos III y XII.

(5) *Rev. Min.*, tomo II.

(6) *Ibid.*, tomos I y X.

(7) *Ibid.*, tomos I, II y VI.

(8) *Ibid.*, tomos II, III, V y VIII.

(9) *Ibid.*, tomos I, II, VII, XII y XIII.

ranjo, el cual explicó á grandes rasgos los criaderos del litoral del Mediodía de España, los de galena de Buitrago y de la provincia de Murcia, así como, unido al químico Peñuelas, el de fosforita de Logrosán (1), del propio modo que examinó con su acostumbrada pulcritud centenares de muestras de minerales, á los que tenía, según recordaréis, singular afición.

D. Luis de la Escosura trató principalmente de los criaderos de estaño y antimonio de Zamora y de los de plata de Hiendelaencina (2); á D. Federico de Botella se deben la descripción de minas, canteras y fábricas del distrito de Valencia y una Memoria especial sobre las minas y fábricas de Hellín (3), aparte de los muchos é importantes datos que dió después en la de Murcia y Albacete; y D. Jacobo M. Rubio agregó nuevas noticias de las minas de Huelva, de Garlitos, de Botija y Palenzuela (4). De estas últimas escribió también por la misma época el Ingeniero inglés Roswag (5).

Ni debo omitir en esta enumeración los trabajos de D. Santiago Rodríguez, que habló de los cobaltos de Granada y Almería (6) y de algunas minas de Aragón; ni de González Lasala, que dió noticias de los criaderos auríferos del Vierzo, de los de asfalto de Torrelapaja, de las areniscas bituminosas del puerto del Escudo, de la minería de Granada y Málaga; ni de Arciniega, que informó de la minería del distrito de Zamora (7); ni de Abeleira, que algo apuntó de varias minas de Navarra; ni de Bernáldez y Rua Figueroa, que redactaron una Memoria so-

(1) *Rev. Min.*, tomos I á VI, XI y XVI.

(2) *Ibid.*, tomos I á III.

(3) *Ibid.*, tomo IX.

(4) *Ibid.*, tomos I, IV y VIII.

(5) *Ibid.*, tomo V.

(6) *Ibid.*, tomo II.

(7) *Ibid.*, tomo XVI.

bre las minas de Almadén y Almadenejos; ni de Anciola y Cossío, que publicaron otra de Riotinto, de cuyo establecimiento también escribieron el citado Rua Figueroa, Aldana, Gómez Salazar y otros.

A pesar de que son de importancia secundaria en minería varias provincias á que se refieren las memorias y bosquejos de la Comisión del Mapa, abundan en unas y otros cuantos datos pueden necesitarse relativos á este ramo de la riqueza pública, tanto históricos cuanto de las condiciones de yacimiento; y así, entre otras, se observa en las descripciones de Teruel, Cuenca, Soria, Barcelona, Segovia, Huesca, Logroño, Valencia; en los bosquejos de las cuatro fracciones en que se dividió el estudio de la de Almería; en el de Granada; etc. La Memoria de Huelva es notable por sus muchos detalles de los criaderos de cobre y manganeso, la de Vizcaya por sus hierros, la de Salamanca por sus estaños, la de Zamora por sus estaños y por sus minas de plomo y antimonio, la de Cáceres por sus fosforitas.

Las repetidas excitaciones que Fernández de Castro dirigió á los Ingenieros de los distritos para que contribuyesen á los trabajos de la Comisión del Mapa dieron algunos resultados en los primeros años de la publicación del Boletín, entre cuyas páginas se intercalan numerosos datos geológico-mineros. Los hay de la provincia de Badajoz, por Moreno; de Burgos, por los Sres. Sampayo y Zuaznavar; de Guadalajara, por Donayre; de Jaén, por los Sres. García Araus, Naranjo (D. Enrique) y Herrera; de Logroño, por Urrutia; de Madrid, por el Sr. Gil; de Orense y Zamora, por el Sr. Cortázar; de Palencia, por el Sr. Oriol; de Santander, por los Sres. Sánchez Blanco, Olavarría y Ramírez Lasala; y de Toledo, por el Sr. Sánchez Massiá.

Otras diversas publicaciones contienen recientes infor-

mes y memorias de criaderos, y entre los más notables citaré los Apuntes acerca de las calaminas y blenda de los Picos de Europa, por D. Benigno de Arce (1); el excelente Bosquejo minero de la sierra de Cartagena del señor Malo de Molina, de que posteriormente también ha tratado el Sr. Guardiola (2); la Memoria de Almadén, del Sr. Oyarzábal (3); la de las minas de Hiendelacina, por Bautista (4); la de las minas de cobre y hierro de Montdevá (Gerona), por el Sr. Vidal; de las de hierro de Bilbao, por el Sr. Goenaga (5); de los cobaltos y cobres de Villamanín (León), por el Sr. Adán de Yarza (6); la reseña de los criaderos de León, que publicó el Sr. Soler, con motivo de la Exposición minera de 1883; los diversos artículos sobre la industria minera de la provincia de Palencia, los criaderos de cobre y de cobalto del Aramo (Asturias), los filones metalíferos de Zalamea la Real, por el Sr. Oriol (7); los relativos á Linares y la Carolina, del Sr. Mesa (8); los que tratan de los elementos para la siderurgia en Asturias, del Sr. Adaro (9); la Memoria de los criaderos de hierro y de plomo del Sur de España, por el Sr. Pie (10); la de los plomizos de Mazarrón, por el Sr. Villasante (11); el informe de la California Manchega, de D. César Rubio; los de las minas del Cabezo de la Raja (Cartagena) y de la nombrada Casiano de Prado, por el capataz Sr. Basilio (12).

-
- (1) *Rev. Min.*, serie B, tomo VI.
 - (2) *Ibid.*, serie C, tomo XI.
 - (3) *Anales de la Construcción y de la Industria*, tomo V.
 - (4) *Rev. Min.*, serie B, tomo I.
 - (5) *Ibid.*, serie C, tomo I.
 - (6) *Ibid.*, *id.*, *id.*
 - (7) *Ibid.*, *id.*, tomos IX y XI.
 - (8) *Ibid.*, *id.*, tomos VII, VIII y X.
 - (9) *Gaceta Industrial*, tomo XVI, y *Rev. Min.*, serie C, tomo II.
 - (10) *Rev. Min.*, serie C, tomo X.
 - (11) *La Industria Minero-metalúrgica de Mazarrón*.
 - (12) *Rev. Min.*, serie C, tomo IV.

También se encuentran noticias geológicas aprovechables en las Estadísticas mineras publicadas por el Ministerio de Fomento, principalmente en las correspondientes á los quince primeros años, á partir de 1861, y más todavía en las que salieron á luz últimamente bajo la dirección del Sr. Botella.

Los *Anales* y las *Actas de la Sociedad Española de Historia Natural* contienen gran número de notas y estudios de minerales españoles desde el punto de vista puramente científico; y hallamos entre ellos los de la dusodila de Hellín, de una variedad de exantolosa de Ciempozuelos y de la auricalcita de Asturias, por Areitio (1); de la teruelita, de la hausmanita de Asturias y del berilo de Peguerinos y de otras varias, por Quiroga (2); las noticias sobre las fosforitas de Belmez en particular, y acerca del fosfato de cal en general; de la formación del cloruro sódico, de las maclas de freislebenita de Hiendelaencina, de la wulfenita de Linares y otras muchas substancias, por el Sr. Calderón; las observaciones del Sr. Chaves sobre la teruelita, las maclas de cerusita y las celestinas, y otros varios trabajos de diversos naturalistas, que sería excesivamente prolijo enumerar.

Recordemos también que Breithaup descubrió la jarosita, la zinconisa y la zincazurita entre los minerales plumbo-argentíferos de Sierra Almagrera (3), y la linarita de Linares; que Schulz y Paillette recogieron la ballesterosita en Asturias (4); que D. Rafael Rodas descubrió y Casaseca analizó la thenardita de Espartinas; que Dufrenoy incluyó en su tratado de Mineralogía la cervantita de Zamora, estudiada antes por Dana, procedente de la pro-

(1) *Anal. y Actas Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomos II y III.

(2) *Ibid.*, tomos II, XII, XIX y XXII.

(3) *Rev. Min.*, tomo III.

(4) *Bull. Soc. Géol. France*, 2.^a ser., tomo VII.

vincia de Lugo, y que le remitió Vallejo, el plomo antimonial de Losacio, y otros varios. Descloizeaux dió el nombre de *risseita* para la variedad de auricalcita que acompaña á los minerales de zinc en los Picos de Europa (1); Cummenge describió el sulfuro doble de cobre y antimonio, á que llamó güejarita (2); Lasaulx estudió la aerinita de las ofitas de Aragón y Cataluña (3); el Sr. Calderón la de las ofitas de Morón (4); el Sr. Gourdon la pistomesita de los Pirineos de Huesca (5).

Entre los Ingenieros extranjeros que más han contribuido á la descripción de nuestros criaderos, recuerdo á Leplay, que trató de algunos de Sierra Morena y Andalucía (6); á Paillette, que hizo estudios muy estimados de las minas antiguas de oro del Noroeste, de las plumbo-argentíferas de Almería, y de hierro de Asturias (7); á Pernollet, que se ocupó de las de Gador (8); á Noblemaire (9) y Nogués (10), que examinaron varios de los Pirineos catalanes; á Leitao (11), que dirigió los crupo-argentíferos de Calcena (Zaragoza); á Manby (12), Sevoz (13), Cummenge (14), Collins (15) y Launay (16), que escribieron

(1) *An. des Mines.*

(2) *Bull. Soc. Min.*, tomo II.

(3) *Neues Jahrb. für Mineral.*, de 1876; *Bull. Soc. Miner. de France*; *Boletín Mapa Geol. de Esp.*, tomo IX.

(4) *An. de la Soc. Esp. de Hist. Nat.*, tomo XVIII.

(5) *Bol. Map. Geol.*, tomo XV.

(6) *Ann. des Mines*, 3.^e ser., tomos V y VI.

(7) *Ibid.*, 3.^e ser., tomos XVI y XIX, y *Bull. Soc. Géol. de France*, tomos II, VI y IX.

(8) *Ibid.*, 4.^e ser., tomo IX.

(9) *Ibid.*, 5.^e ser., tomo XIV.

(10) *Ann. de la Soc. des Sciencies ind. de Lyon*, 1862.

(11) *Rev. Min.*, tomos II y IV, y *Ann. des Mines*, 5.^e ser., tomo I.

(12) *Ibid.*, tomo II.

(13) *Bull. Soc. Indust. miner.*, tomo III.

(14) *Rev. Min.*, ser. C, tomo II.

(15) *Quart. Journ. Geol. Soc.*, 1885.

(16) *Ann. des Mines*, ser. 8, tomo XVI.

de los criaderos cobrizos de Huelva; á Manes (1), Bourson (2), Baills (3) y Gondolfi (4), que hablaron de los de hierro de Bilbao; á Sullivan y O'Reilly, que estudiaron las salinas de Ciempozuelos y los yacimientos de zinc de Santander (5); á Rivière, que algo dijo de estos últimos (6); á Piquet, quien informó de ellos también y de las minas del Horcajo (7); á Fournet (8) y á Massart (9), que estudiaron á conciencia los de Cartagena y Mazarrón; á Dory, que añadió nuevos datos de los criaderos cobrizos y de azogue de Asturias (10); á Kuss, que publicó algo de Almadén (11); á Czyszkowski, que informó de los hierros de Andalucía (12), y que en este mismo año dió á la estampa un importante libro de conjunto de los principales criaderos metalíferos de la Península (13).

Añádense, por fin, las notas, también recientes, de los Sres. Breidenbach (14), Kendall (15) y Becker (16).

Por su excepcional interés para la industria, y porque exigen para su explotación ventajosa inmensos campos de labor que permiten reconocer en grandes extensiones y profundidades las formaciones sedimentarias en que arman,

-
- (1) *Ann. des Mines*, 4.^e ser., tomo XIV.
 - (2) *Rev. Univ. des Mines*, 2.^e ser., tomo IV.
 - (3) *Ann. des Mines*, ser. 7, tomo XV.
 - (4) *Rev. Min.*, serie C, tomo VI.
 - (5) *Notes on the Geology and Miner. of the Spanish prov. of Santander and Madrid*.
 - (6) *Rev. Univ. des Mines*, tomo IV.
 - (7) *Mem. Soc. Ing. civil.*, 1876 y 77, y *Rev. Min.*, ser. B, tomo II.
 - (8) *Rev. Min.*, tomo VIII.
 - (9) *Ibid.*, ser. B, tomo II.
 - (10) *Rev. Univ. des Mines*, de 1896, y *Rev. Min.*, ser. C, tomo XI.
 - (11) *Ann. des Mines*, tomo XIII.
 - (12) *Rapport sur les gites de fer du Cerro del Conjuero (Alpujarras)*.
 - (13) *Les venues métallifères de l'Espagne*, etc.—Paris, 1897.
 - (14) *Das Goldvorkommen im nordlichen Spanien: Zeits. gralt. Geol.*, 1893.
 - (15) *Los criaderos de hierro de la provincia de Málaga: Rev. Min.*, 1893.
 - (16) *Sobre la teoría de la sustitución en Almadén: An. Soc. Hist. Nat.*, tomo XXIII.

merecen especial mención los estudios de las cuencas carboníferas. En 1831, cuando apenas se consumía hulla en España, pero se adivinaba el grande aprecio que pronto empezaría á tener, Ezquerria, Bauzá, Amar de la Torre y García levantaron un plano de las de Asturias, las cuales, teniendo mayor importancia que todas las demás de la Península reunidas, son precisamente de las que menos se ha escrito hasta la fecha, si bien existen inéditos multitud de informes, notas y descripciones. Todavía los antecedentes demasiado viejos de Schulz sirven de guía principal para el estudio de las capas de carbón de esa provincia. Algunos datos dieron además Paillette (1), Desognie (2), Haine (3) y Abella (4).

De las cuencas de León y Palencia escribieron sucesivamente en la *Revista Minera* D. Ramón Pellico, Gracia Cantalapiedra, Prado, Grande, Gómez Salazar, Soler y Oriol (5), habiendo agregado yo algunas notas de detalle (6); de Juarros el Sr. Zuaznavar (7); de Valdesotos (Guadalajara) Donayre (8); de Henarejos el Sr. Cortázar (9).

La cuenca de San Juan de las Abadesas (Gerona) nos es conocida por la Descripción geológica industrial de Maestre, por las Notas de Paillette (10), de Nogués (11), y por las memorias del Sr. Vidal (12), quien publicó también

-
- (1) *Bull. Soc. Géol. de France*, 2.^e ser., tomo III.
 - (2) *Rev. Min.*, tomo I.
 - (3) *Ibid.*, tomo XII.
 - (4) *Bol. Mapa Geol.*, tomo IV.
 - (5) *Rev. Min.*, tomos I, III, VI, VIII, XII, y ser. C., tomos I, XII y XIII.
 - (6) *Bol. Mapa Geol.*, tomos XIV y XVIII.
 - (7) *Ibid.*, tomo III.
 - (8) *Ibid.*, tomo I.
 - (9) *Ibid.*, tomo IX. *Memor. Geol. de Cuenca. Anales de la Construcción é Industria*, tomo VIII. *Rev. Min.*, ser. C., tomo II.
 - (10) *Ann. des Mines*, 3.^e ser., tomo XVI.
 - (11) *An. Soc. des Sciences industr. de Lyon*, 1862.
 - (12) *Bol. Mapa Geol.*, tomo XIII.

un informe de los carbones de la Seo de Urgel. Los lignitos de Berga y Calaf están detalladamente explicados en la Memoria de Barcelona de los Sres. Maureta y Thos; de los de Baleares hablaron Bouvy, Haime, Hermitte, Vidal y Molina en los trabajos ya citados; y de los de Utrillas y Gargallo escribieron sucesivamente Peñuelas, Martínez Alcívar y Aldama (1); después Coquand, que rectificó los errores geológicos de sus predecesores, y por fin el Sr. Cortázar en la Memoria de Teruel.

Son numerosos los informes de la de Belmez y Espiel, de la que trataron, entre otros, los Sres. Sánchez (2), Ramos (3), Parrán (4), Brard (5), y Crook y Loring; de Villanueva del Río hay escritos de los Sres. Pellico, Goyanes, Kith y Oriol (6); y de Puertollano de los Sres. Reydellet (7), Caminero (8), Massart (9) y Pzibilla (10).

No terminaré esta parte de mi discurso sin agregar que del conjunto de las cuencas carboníferas hay dos trabajos publicados: uno muy sucinto del Ingeniero Cástelain (11), y otro más completo del Sr. Oriol (12), ambos de índole más industrial que geológica.

(1) *Rev. Min.*, tomos VII, VIII y XIX.

(2) *Ibid.*, tomo I.

(3) *Ibid.*, tomo XV.

(4) *Bull. Soc. Géol. de France*, 2.^o ser., tomo XXVIII.

(5) *Rev. Min.*, ser. C., tomos I y VI.

(6) *Ibid.*, tomos VI y VIII, y ser. C., tomo VI.

(7) *Bull. Soc. Géol. de France*, 3.^o ser., tomo IV.

(8) *Bol. Mapa Géol.*, tomo III.

(9) *Rev. Min.*, ser. B., tomo IV.

(10) *Ibid.*, tomo VI.

(11) *L'Espagne, ses terrains houilliers, ses minerais et ses chemins du fer.*—1864.

(12) *Carbones minerales de España.*—1874.

XI

Pocos son los datos de la Geología agrícola consignados hasta la fecha, si se comparan con los muchos que hace falta recoger para que cumplidamente se conozcan los terrenos de cultivo de toda la Península; pero, si es cierto que de más de treinta provincias apenas hay antecedentes aprovechables por este concepto, algo tenemos ya de las restantes. Hace más de cuarenta años, casi á raíz de su fundación, conociendo esta docta Academia el interés grande de esta clase de estudios, comenzó por premiar y publicar cuatro Memorias geognóstico-agrícolas de las provincias de Oviedo, Vizcaya, Pontevedra y Castellón, presentadas respectivamente para aquel fin por D. Pedro Pastor, D. Lucas Olazábal, D. Antonio Valenzuela y D. Juan Vilanova (1). Claro es que, si nos atenemos á la larga fecha de esta clase de escritos, y á lo mucho que desde entonces adelantaron todas las ciencias, principalmente la Geología y la Química, aparecen hoy las cuatro un poco añejas, como también resulta anticuada, no por eso desprovista de interés y de valía, la magnífica obra de fines del pasado siglo, en que D. José Cavanilles expuso gallardamente sus observaciones sobre *Historia natural, Geografía, Agricultura y Frutos del reino de Valencia*. Pero bien sabido es que el primer paso en tan provechoso sentido lo dió esta Real Academia, ya que la primitiva Comisión del Mapa Geológico, desvirtuada en el objeto de su fundación, se entretenía en estudios puramente científicos, geográficos, meteorológicos, y de los tres reinos de la Naturaleza.

Vilanova prosiguió, sin embargo, para Teruel el estu-

(1) *Mem. de la R. Acad. de Ciencias*, tomos I y II, 1854 á 56.

dio de la Geología agronómica, que posteriormente hizo extensivo á la de Valencia, precisamente otras dos provincias cuyo examen amplió y completó en ese concepto el Sr. Cortázar, en la primera solo, en la segunda con la cooperación del auxiliar D. Manuel Pato.

Otras varias memorias de la Comisión del Mapa Geológico, algunas dando á la Botánica notable extensión, encierran copiosos datos agrícolas; y en este momento recuerdo las de Cuenca, Valladolid y Segovia de dicho señor Cortázar, la de Soria del Sr. Palacios, la de Guadalajara del Sr. Castel, y la de Ávila de Donayre, sin que deban olvidarse las notas sobre el mismo asunto de Salamanca por el Sr. Gil, y de Logroño por el Sr. Sánchez.

De lamentar sería que para otras provincias no se continuasen en nuestros días tan importantes investigaciones, estrechamente ligadas con la principal fuente de la riqueza nacional; pero también es de creer y de esperar que el Cuerpo oficial de Ingenieros agrónomos, de muy reciente creación, sabrá aprovechar y aplicar los conocimientos geológicos y de la Química al examen detenido y práctico de nuestras tierras laborables y de los abonos minerales; y también es de suponer que la Comisión del Mapa Geológico no dejará de avanzar por tan ameno y fructífero camino.

Y otra vez más tengo que citar el nombre de Vilanova, que hizo extensiva su laboriosidad á la publicación de un *Manual de Geología Agrícola*, imitado del francés Scipion Gras, y para nosotros igualmente estimable.

XII

No es posible que en esta relación, sobrado larga y demasiado fatigosa, se incluyan los muchos escritos de Geografía física publicados en España en estos últimos años.

Este orden de ideas, aunque íntimamente relacionado con la Geología, no encaja enteramente, ni aun en segundo término, en el cuadro que me propuse dibujar con trazo grueso; mas no debo ocultar que, á falta de noticias detalladas que expliquen en su conjunto la Orografía y la Hidrología de las provincias, ha sido constante y buena práctica que las memorias geológicas, tanto de la Comisión del Mapa como ajenas á ésta, vayan precedidas de sus correspondientes descripciones geográficas. De los Pirineos, por su especial situación, se han escrito centenares de notas, itinerarios y artículos (1), entre otros por Schrader, Trutat, Margerie, Roussel, el Conde de Saint Saud y otros viajeros, varios de ellos poco geólogos ó muy flojos naturalistas; y, como es muy consiguiente, de diversas comarcas de la Península se publicaron diferentes noticias en el *Boletín de la Sociedad de Geografía*, en los *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural* y en otras revistas menos científicas.

Ocioso sería designarlos; pero mención especial merecen los trabajos de esta clase que se deben á la singular aplicación de D. Federico de Botella, y sobre todo su magnífico Mapa Hipsométrico, labor finísima y de una paciencia á toda prueba, tanto más digna de aplauso, cuanto que en una sola hoja se marcan con escrupulosa exactitud las líneas á que se ajustan los millares de altitudes apuntadas por los muchos geólogos y geógrafos que cruzaron la Península en casi todo este siglo.

Digno de encomio es también el libro del Sr. Puig titulado *Cavernas y simas de España* (2), donde se catalogan por orden de provincias las 1.456 de que se tienen noticias,

(1) Insertados muchos de ellos en el *Annuaire du Club Alpin Français* y en el *Bull. de la Soc. Ramond*.

(2) Recientemente publicado en el tomo XXI del *Bol. Mapa Geol.*

completándose sus descripciones con los itinerarios que á ellas guían, los terrenos en que están abiertas, y sus antecedentes bibliográficos.

Por lo que hace á tratados generales para la enseñanza, aun cuando carecemos de verdaderas obras maestras y muchos hemos sido los que aprendimos las primeras nociones en libros extranjeros, fuerza es recordar que algo se hizo entre nosotros. Ezquerria prestó un buen servicio en su época con la traducción del libro de Lyell; así como también fué de alguna utilidad la del de Schœdler, que en 1870 publicó en Sevilla D. Antonio Machado; más completo apareció el *Manual* de Vilanova; y tampoco deben relegarse al olvido los *Principios de Geología y Paleontología* del Sr. Landerer, ni el *Tratado elemental* de D. Odón de Buen, recientemente reimpresso.

XIII

Si se reflexiona en el cúmulo de materiales acopiados en este siglo para el conocimiento geológico de España; si admira contemplar el número inmenso de datos recogidos principalmente de veinticinco años á la fecha, y si se comparan resultados tan sorprendentes con los obtenidos entre nosotros en el mismo espacio de tiempo para las otras ramas del saber humano, en seguida ocurre pensar en sus causas y razones; y aun admitiendo, como así es verdad, que gran parte de este progreso corresponde, vuelvo á repetir, al ilustre Fernández de Castro, justo es hacer constar motivos no menos evidentes.

Los que en la esfera oficial nos hemos dedicado á esta ciencia, debemos, ante todo, mostrar gratitud suma á los Ministros de Fomento de nuestra época, sin cuya protección y aquiescencia muchos estudios no se hubiesen lle-

vado á cabo. El ejemplo y trato de los geólogos extranjeros algo ha influído en el estímulo y en la instrucción de los españoles; y de un modo general señalaremos otra causa en el mayor adelanto de esta ciencia, comparado con el de las otras, aun de las más afines de la misma sección de las naturales. Esta clase de trabajos, que son pura y simplemente de observación, no exigen largas preparaciones ni costosos medios de acción. El astrónomo, el mecánico, el físico, el químico, y aun otras suertes de naturalistas, para dar los primeros pasos en sus respectivas especialidades necesitan instrumentos y aparatos de mucho precio, largos ejercicios, penosas prácticas ó no común destreza, si han de agregar una palabra más á lo que ya es sabido; y, en último resultado, casi siempre en pocas hojas de papel pueden expresar descubrimientos asombrosos, invenciones admirables, ó procedimientos de experimentación ó de cálculo de la mayor transcendencia y de importancia de primer orden.

En cambio, un geólogo, sin más que su martillo y una brujulilla, con pocas semanas que se moleste en escudriñar algunos rincones ó ascender á cuatro picos, toma notas suficientes, sean magníficas ó rayen en puerilidades, para emborronar gruesas memorias. Ningún mal hay en eso. Nada importa que en el árbol de la Geología, entre ramas de sabrosos y sazonzados frutos haya otras estériles, cuajadas de hojarasca; ó que al lado de tejidos delicados de finísima seda ó de lienzo que, aunque rudos, son de secular resistencia, se esparzan varias telas de araña que presto desaparecen al primer soplo del aire.

Apreciables son, utilizables resultan, hasta los más modestos escritos; y ello es que, con sus microscópicos descubrimientos, con sus diminutas observaciones, con sus prolijos detalles, acumulada labor tan inmensa por tantos naturalistas, la ciencia crece y se extiende de un modo pro-

digioso, á la manera que se forman grandes islas madre-póricas en el Océano por pequeñísimos corallarios que, agrupados en innumerables miriadas de individuos, milímetro á milímetro, generación tras generación, una colonia junto á otra, elevan extensos y sólidos archipiélagos. Si al trabajo de cada individuo no cabe dar más valor que á las pequeñas partículas elaboradas y fijadas por un solo polípero, al conjunto de todos los individuos y á la suma de todos sus esfuerzos habremos de conceder una importancia grandísima, pues equivalen al progreso científico de siglos enteros, á la magnitud y grandeza de la Ciencia.

Por esa facilidad con que cualquiera persona medianamente instruída está en el caso, si á detalles se dedica, de agregar datos nuevos y curiosos á los ya conocidos, y hasta enmendar ó aclarar observaciones de maestros y grandes genios que le hayan precedido; por esa misma facilidad, esta ciencia tiene para los jóvenes los más deleitosos atractivos. Como no pasemos al terreno de la literatura, no es posible hallar en otro linaje de estudios científicos tanta seducción para la gente moza que anhele verse alistada entre descubridores y autores.

Alguna pena causa; pero ello es lo cierto que cada uno de nosotros aisladamente va edificando sobre un terreno tan movedizo como la arena, y cada uno, al levantar su obra, destruye ó sepulta la de su predecesor, sabiendo con anticipación que su labor será destruída y anulada por el que le siga. Verdaderamente acontece lo propio en todas las ramas del saber humano; mas á causa del desproporcionado número de geólogos que hoy existe en Europa, tal fenómeno de construcciones y destrucciones sucesivas se verifica en esta parte de las Ciencias Naturales en mucha mayor extensión y con mucha mayor rapidez.

No es á mí á quien toca establecer comparaciones entre el mayor ó el menor mérito de cada ciencia; no voy á

ser yo, y menos en este sitio, mucho menos con este motivo, quien deprima ó menosprecie los trabajos geológicos de tantos hombres respetables: esta clase de estudios sin los cuales seguramente no alcanzaría la alta honra de penetrar en esta Academia. Únicamente trato de explicar los motivos por los cuales en el corriente siglo se han producido en España más memorias y noticias geológicas que de todas las demás ciencias reunidas de las que se incluyen en la esfera de actividad de esta Corporación.

No hay para qué dolerse, pues ni menoscabo ni rémora al adelanto científico se ha seguido, si al lado de grandes talentos y entre claras inteligencias también hayan penetrado por el abierto campo de la Geología y llegado á publicar sus observaciones otros talentos menos cultivados. Todos, en último extremo, contribuyeron al mismo fin en la medida de sus fuerzas, sin que sea del caso investigar si á más de cuatro les guió una vanidad pueril; todos han hecho progresar, poco ó mucho, la Geología española. Pero, si vuelvo la vista atrás y pienso al propio tiempo en su inmediato porvenir, no sé por qué dolencia de mi espíritu ó congoja de mi corazón veo el final de este siglo como si fuese la caída de una tarde fría y destemplada del invierno. Pues no sólo desapareció de entre nosotros Fernández de Castro, que tanto entusiasmo supo y pudo comunicar á nuestras almas; también faltan á nuestro lado otros muchos compañeros con quienes compartimos nuestras aficiones. Unos bajaron al sepulcro; otros se fatigaron ó se inutilizaron para el trabajo activo. A pesar de tan dolorosas pérdidas, pensemos, sin embargo, en cada momento que la ley inmutable del progreso se cumple en todo y en todas partes. ¡No lo dudemos!

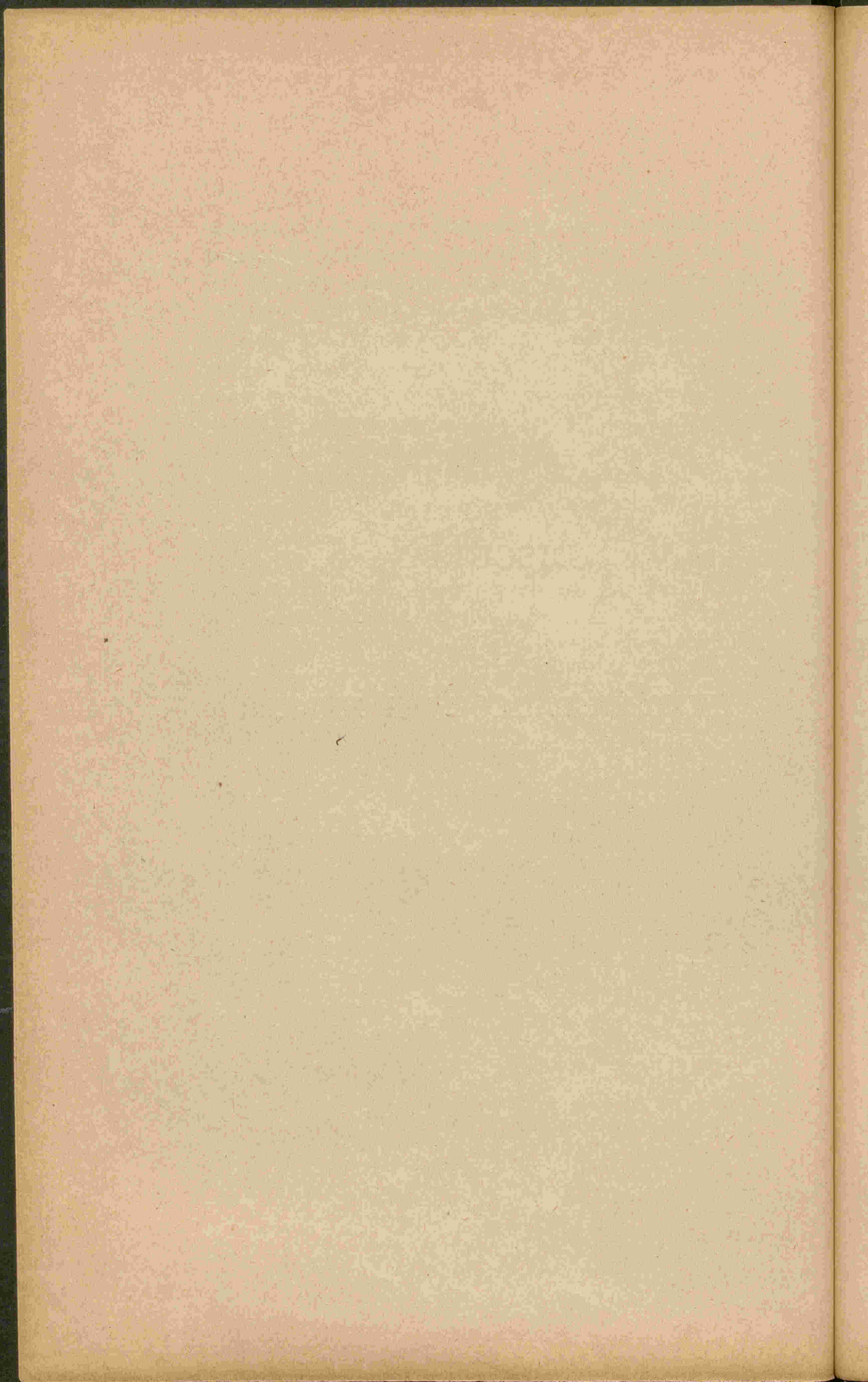
La Geología española avanzó mucho, y seguirá adelantando mucho más. Si unos horizontes se limitan, otros más amplios, otros más esplendentes se abrirán al propio

instante. El Cuerpo de Minas ha dado un contingente honroso de geólogos; de nuestras Universidades han salido hombres entusiastas; después de extranjeros tan ilustres como Wilkom y Hausmann, como Verneuil y Paillette, como Coquand y Hermitte, vinieron otros tan distinguidos como Barrois y Fouqué, como Michel Levy y Kilian, como Offret y Nicklés. La colaboración no será menor en los años sucesivos, estemos seguros. En lontananza se divisan además nuevas huestes que vendrán de refresco á coadyuvar á la obra con importantes elementos. El Cuerpo de Obras Públicas, que desgarrá y perfora nuestras montañas, pulveriza y destroza millones de metros cúbicos de peñascos cada año; el Cuerpo de Montes, que cruza todas nuestras sierras y arroyos y trepa por todos los riscos y desfiladeros; el Cuerpo de Ingenieros agrónomos, que para conocer el suelo laborable necesita fijarse muy atento en el subsuelo; los Ingenieros militares y los geógrafos, que dejarían incompleto el estudio de la Orografía é Hidrología de la nación si ignoraran la composición y estructura de las rocas que arrugan nuestro territorio y encauzan nuestros ríos, todo este conjunto de hombres científicos, toda esa enorme masa de inteligencias cultivadas penetrará cada vez con mayor intensidad en el estudio de la Geología, producirá nuevos y más perfectos trabajos, y todos, en suma, contribuirán á que, en esta rama de los conocimientos humanos, nuestra querida patria ocupe lugar distinguido entre los países más ilustrados y que figuran al frente de la civilización moderna.

DISCURSO

DEL

EXCMO. SR. D. DANIEL DE CORTÁZAR



Señores Académicos:

Acabáis de oirlo: el talento, la actividad y el entusiasmo, puestos muy de relieve por D. Manuel Fernández de Castro, dirigiendo durante veintidós años la Comisión del Mapa Geológico, han dado por resultante el gran adelanto conseguido en el conocimiento de la composición petrográfica, paleontológica y minera de nuestra Nación, y el haber establecido las bases firmes donde descansan cuantos futuros estudios se hagan en arte de tan singular transcendencia como el de las Obras Públicas, y en industrias de tanto valer en España como la Agricultura y la Minería.

Sí: nuestro insigne compañero Fernández de Castro conservará renombre perdurable en la historia de la ciencia española del siglo xix, no sólo porque su influjo contribuyó grandemente á que en poco tiempo desapareciese el atraso en que nos hallábamos respecto al conocimiento físico de nuestro suelo, sino también porque publicó el Mapa Geológico de la Península, en grande escala, con datos bastantes para sufrir sin desdoro comparación con sus similares de las naciones más adelantadas.

Bien es verdad que Fernández de Castro marcó su fe-

cundo paso por todas partes, como señala el león su zarpa por dondequiera que camina.

Recordaré para demostrarlo en brevísimos términos los principales triunfos de su vida científica.

En 1850 ideó el sistema de señales eléctricas para evitar los choques y descarrilamientos en los ferrocarriles; y, aplicado el invento en la línea de Alicante, los resultados fueron tan felices y de tanta resonancia, que el Congreso de Diputados de la Nación felicitó por su trabajo al joven Ingeniero: caso excepcional y sin precedentes en la historia de nuestras Cortes.

Pasa á desempeñar el cargo de Jefe de Minas en la Isla de Cuba; y, para juzgar de las ventajas que pueda traer á España la reincorporación de Santo Domingo, se le envía, preventivamente, para que estudie las condiciones de la gea. de aquella isla, sobre todo el valor de la hornaguera de la bahía de Samaná; y, después de seis meses de penosísimos trabajos, vuelve á la Habana y presenta una extensa memoria con la resolución del problema á su pericia encomendado.

Dirige allí el *Diario de la Marina*; y aquel periódico, representante genuíno del elemento español, logra en poco tiempo reputación excepcional entre propios y extraños.

Vuelto á España, se le encarga en la Junta Consultiva de las cuestiones más difíciles, y las resuelve siempre con envidiable acierto.

Publica el descubrimiento de grandes mamíferos fósiles en Cuba, y demuestra, contra la opinión de los principales paleontólogos europeos y americanos, que, en tiempos poco remotos, aquella isla formaba parte del Continente de la América Central.

Da á luz un estudio acerca de la marcha de los ciclones en el mar de las Antillas; y el trabajo resulta tan notable, que el Ministerio de Marina, espontáneamente, le

concede la placa de segunda clase del Mérito Naval.

Se reorganiza en 1874 el Consejo de Instrucción Pública, y en él figura entre los Vocales más distinguidos, hasta que, por una contestación desconsiderada del Ministro de Fomento, renuncia el cargo á los nueve años de desempeñarlo.

Vienen en 1879 los primeros representantes de las Antillas á las Cortes españolas, y con ellos Fernández de Castro como Senador por Santa Clara; la misma provincia le confirma su mandato en cuatro elecciones generales; y durante doce años defiende en el Parlamento, con su voz y su voto, independientes de toda cábala política, los problemas de la abolición de la esclavitud, las reformas del Ministerio de Ultramar, la ampliación de la instrucción pública, y diferentes proyectos de ley sobre Sanidad, Minas, Obras Públicas y otros asuntos diversos.

Acontecen á fines de 1884 grandes convulsiones sísmicas en Granada y Málaga; nombra el Gobierno una Comisión para estudiar aquellos fenómenos, más que con objeto especulativo, para ver si hay medio de adoptar medidas que en lo sucesivo atenúen las terribles consecuencias de los terremotos; y Fernández de Castro es designado para presidir dicha Comisión, cuyo interrogatorio fué fundamento indiscutido de las memorias escritas después por la misma Comisión española y por las de sabios franceses é italianos, que al eco de la catástrofe acudieron por aquel entonces á España. El informe, publicado á los dos meses en la *Gaceta*, formula los principios generales á que deberán ajustarse las construcciones en los países sujetos á temblores de tierra, si han de aminorarse las catástrofes; y aquellos preceptos se tienen muy en cuenta por el Comisario regio, Duque de Mandas, al reedificar los pueblos arruinados por el terremoto.

Esta nuestra Academia llama á su seno al Sr. Castro,

y en su discurso de recepción nos explica de una manera tan interesante como original la influencia que ha podido ejercer en ciertos fenómenos geológicos, y muy particularmente en el metamorfismo de las rocas y en la formación de los criaderos metalíferos, el movimiento molecular debido á las acciones eléctricas: nueva y brillante teoría de la formación de los filones, de las vetas minerales, y del transformismo general en el reino inorgánico, expuesta de un modo más completo, sencillo y satisfactorio que cuantas otras se han ideado, encaminadas al mismo fin.

Por último, y así cierro el ciclo abreviado de la obra del gran Ingeniero y Académico, en la Dirección del Mapa Geológico, no sólo contribuyó al buen éxito de la empresa que había tomado á cargo suyo, con el arreglo y enmienda de la mayor parte de los trabajos que se publicaron en veinte tomos de Memorias y otros tantos de Boletín, sino que, á semejanza de los antiguos filósofos griegos, que andando demostraban el movimiento, añadió datos propios de indiscutible importancia, entre los que bastará recordar ahora el *Estudio bibliográfico sobre los orígenes y estado en 1872 del Mapa Geológico de España* y la *Noticia de cómo se hallaban los trabajos del mismo Mapa en 1874*, pues son obras que explican el fundamento y las vicisitudes por que desde tiempos bien antiguos hasta la época presente ha pasado el conocimiento de la constitución física de nuestra Península, y señalan para cada comarca cuanto referente á Geología se había publicado hasta la fecha por sabios y diligentes investigadores, nacionales y extranjeros.

Basta lo dicho para comprender el mérito excepcional del Ingeniero de Minas español que, en su larga carrera, sin vanos alardes, antes, por lo contrario, con verdadera modestia, prestó al país servicios de inestimable valía en el campo de la Ciencia.

Si alrededor de la tumba donde desde el 8 de Mayo

de 1895 reposan los restos de Fernández de Castro, ya sólo de tarde en tarde se interrumpe el silencio por las oraciones de algunos de sus allegados, en la mansión del eterno descanso resonarán hoy las alabanzas que tributamos al grande hombre, y los ruegos que por el alma del compañero querido dirigimos al Dios de las Misericordias.

De los datos contenidos en las dos últimas publicaciones, entre las citadas como fruto de la asidua labor de Fernández de Castro, ha partido el Sr. Mallada en su discurso para desarrollar brillantemente la tesis que habéis escuchado, queriendo así (él mismo lo dice) dar testimonio de gratitud al que por muchos años fué su jefe y lo distinguió repetidísimas veces.

Bien ha hecho nuestro nuevo compañero, pues con labor semejante me facilita sobremanera le tribute ahora el público testimonio de consideración que merecen su acendrado amor al estudio, su constancia sin par en el trabajo, y su desapego á las recompensas oficiales, todo tan manifiesto que aun cuando algo me cegase la pasión, pues no en vano pronto hará treinta y siete años que juntos entramos en la Escuela de Minas, y veintisiete que, con leves interrupciones, servimos también juntos en la Comisión del Mapa Geológico, nadie puede disputar á mi camarada su relevante mérito, acreditado como Profesor de Mineralogía, de Geología y de Paleontología en las Escuelas de Sama y de Madrid, y como autor de tantas y tan importantes publicaciones como ha dado á luz, referentes á la Minería y Geología de las provincias de Cáceres, Huesca, Córdoba, Jaén, Navarra, Tarragona, León y Teruel, que forman diferentes tomos de las Memorias del Mapa geológico de España, y en las que lo elegante y atractivo de la forma se hermana con el interés del fondo. Cuenta además el Sr. Mallada con otro trabajo capital, la *Sinopsis de las Especies fósiles que se han encontrado en España*: obra de que

van publicados tres tomos, con las descripciones y figuras de los restos animales y vegetales recogidos en nuestro país entre las capas de los terrenos primarios y secundarios; y tan valiosa, por su forma y contenido, que apenas si tendrá rival cuando en no lejano plazo se concluya. Se concluirá seguramente, pues lo hecho es mucho más de lo que falta por hacer, y menos alientos para darla feliz remate son necesarios que para redactar la *Explicación del Mapa Geológico de España*, en que actualmente trabaja nuestro entusiasta compañero, y de la cual se han publicado ya dos gruesos volúmenes, con la descripción de todos los terrenos hipogénicos y de las formaciones sedimentarias más antiguas.

Como si no fueran bastantes tantos y tan fructuosos trabajos, esencialmente científicos, aun ha sobrado tiempo y actividad al Sr. Mallada para escribir otro libro tan curioso como original, titulado *Los Males de la Patria*, en que el autor utiliza con mano maestra, y con dejo algún tanto melancólico expone, los datos que ha recogido peregrinando por casi toda España, y donde, al par de muy interesantes y discretas noticias respecto á las condiciones características de nuestro suelo y clima, apunta, por resultado de muy atento y maduro examen, los medios que pudieran emplearse con el fin de mejorar el estado político y social de la Nación, por cuyo bien con plausible interés se afana y se desvive.

Prescindamos, por brevedad, de otras obras del señor Mallada, y felicitémonos del ingreso en la Academia de un nuevo compañero, de quien, por lo dicho, mucho podemos esperar como trabajador infatigable y conspicuo.

No es el discurso que acabáis de escuchar de los que se prestan á discusión ó interpretación, pues se refiere á hechos positivos y fáciles de comprobar: el trabajo no admite réplica, y en él son admirables el esfuerzo que repre-

senta y la utilidad incuestionable que lo avalora; y en semejantes circunstancias, para cumplir con los deberes que la cortesía, aunada con el cariño, me imponen, bastará que parafrasee algunos de los puntos que toca el autor, sintetice otros, y, por fin, en compendiado resumen exponga á vuestra consideración algo de lo que considero necesario para el futuro y próximo desarrollo de los estudios geológicos de España.

Si bien es cierto que hasta bien entrado el presente siglo no se ha conocido con el nombre de Geología el conjunto de fenómenos que atañen á la manera de estar constituido nuestro Globo y causas que lo han originado, antes ya se estimaba como ciencia la Geognosia, y desde remotas edades la Geografía física ha formado una rama del saber de las más fecundas en especulaciones fructuosas.

No es propio este momento para bosquejar la historia de la Geología, ni aun circunscribiéndonos á nuestro país; pero sí conviene ahora hacer constar, pues el discurso del Sr. Mallada nos brinda á ello, que los naturalistas españoles de ayer pueden parangonarse con sus contemporáneos de otros países, cuando han discutido y analizado la composición del planeta en que vivimos.

Se comprueba esto echando una mirada á las *Notas bibliográficas* del Sr. Fernández de Castro, donde, sin contar la multitud de crónicas é historias generales ó particulares de provincias y pueblos, escritas en pasados siglos, no desprovistas de valiosos datos para la ciencia que ahora se llama Geología, se ve que más de quinientos escritos forman la antigua bibliografía geognóstica de los dominios españoles: trabajos, en su inmensa mayoría, originales de nuestros sabios compatriotas, que, si no pueden causar asombro en la actualidad, merecen sí estima verdadera.

Prescindiendo de los tiempos antiguos, en que las nacionalidades eran muy distintas de lo que son ahora, cuan-

do, después de la caída del Imperio Romano, Europa entera yace en el mayor atraso científico, los moros españoles sobresalen en las artes útiles y en las ciencias; y en historias mahometanas abundan interesantes citas geognósticas, tales como los lugares de donde se arrancaban los mármoles empleados en los palacios y mezquitas; de donde se extraían los metales para los muebles, armaduras y monedas; y las épocas en que ocurrieron violentos terremotos, ó en que acaecieron huracanes é inundaciones que asolaron comarcas determinadas. Y así las obras de tantos y tantos historiadores como en España florecieron durante los ocho siglos de la dominación musulmana, pueden ser de consulta provechosa para el estudio de la entonces llamada sencillamente Geografía.

Al comenzar el siglo xvi, los españoles llevan á América, con la Fe de Cristo, todos los adelantos de la civilización; y, en las descripciones que de aquellos países hicieron nuestros naturalistas, fácil es hallar datos muy valiosos para el objeto que consideramos. Las obras de Oviedo, de Acosta, de Hernández, de Sahagún, de Herrera, de Torquemada, de Montesinos, y otras muchas, referentes á los dominios españoles en el Nuevo Mundo, son hoy todavía de consulta precisa para los geólogos que recorren las tierras de América: como también lo son para los que estudian el suelo de nuestra Península, las de Laguna, traductor de Dioscórides; de Huerta, anotador de Plinio; las de Carrillo Laso, Contreras, Limón Montero, y las de numerosos historiadores de provincias y ciudades que, en el espacio de dos siglos, compiten en la madre patria con los que refieren cosas americanas.

Bien pueden algunos de los naturalistas españoles citados luchar sin desdoro con sus contemporáneos Frascatoro, Stenón, Palissy, Burnet, Woodward y Ray, que en Italia, Francia é Inglaterra explicaban, por aquellos tiem-

pos, cómo gran número de las rocas que se veían en la superficie de los continentes se habían originado en el seno de las aguas, de los lagos y de los mares, y cómo las conchas fósiles pertenecían á seres que habían nacido, vivido y muerto en el mismo punto en que se hallaban sus restos.

Entrado el siglo XVIII, Scheuzer en Suiza, Pallas y Buffon en Francia, Lehmann y Werner en Alemania, Hutton en Inglaterra, Spallanzani en Italia, separan la Oricognosia ó Mineralogía de la Geognosia, y fundan esta ciencia, para explicar la formación de las masas pétreas por la acción de fenómenos acuosos ó del fuego interno, dando así razón de la altura á que sobre el nivel del mar se encuentran las rocas sedimentarias; pero la procedencia de los restos fósiles en general queda explicada con menos claridad que lo había sido por Stenón dos siglos antes. Sin embargo, en España, el Dr. Clarasid, en un escrito de 1737, titulado *Singularidades de la Historia Natural de Cataluña*, afirma que las conchas petrificadas son cuerpos marinos y terrestres; el P. Feijóo, en el *Discurso XV del tomo V de su Teatro Crítico*, da como indicios de los trastornos del Globo la existencia de restos de peces y conchas marinas en varios parajes de tierra firme; y también en el *Discurso II del tomo VII* de la misma obra manifiesta terminantemente «que los montes donde se hallan conchas y peces petrificados se formaron dentro del mar, empezando la generación de las peñas, ya por la superposición y elevaciones sucesivas de las materias térreas y substancias lapídeas que envolvieron aquellos seres, habitantes de las aguas, ya por la precipitación de grandes masas de tierras ó de montes enteros en cavidades ocupadas por lagos ó mares, obedeciendo á la acción de las corrientes que á ellos acudían». Además, el mismo autor, en sus *Cartas eruditas*, habla de los movimientos seculares en los continentes, y hasta apunta como de origen eléctrico la causa de los terremotos.

Son también autores españoles del siglo XVIII, dignos de recuerdo por sus datos relativos á petrificaciones, los PP. Clavijero y Camelli, que hablan respectivamente de los huesos fósiles de Méjico y Filipinas; D. Antonio de Ulloa, el gran escritor de las *Noticias americanas*; y el P. Torrubia, cuyo libro, *Aparato para la Historia Natural Española*, explica y representa diversos fósiles; como lo hace también D. Antonio José Cavanilles en su obra magna titulada *Observaciones sobre el Reino de Valencia*.

Cuando, ya en el presente siglo XIX, Cuvier funda la Paleontología y aplica el conocimiento de los restos fósiles á la determinación de la edad relativa de las capas terrestres, y en toda Europa se afirman y confirman los estudios de Geognosia, España, á pesar de que ha de acudir con la fuerza de las armas á sostener su independencia, ha de ensayar toda clase de reformas políticas y sociales, consecuencia de la revolución francesa, y, además, ha de luchar en América con poco resultado contra la emancipación de sus antiguas colonias, no olvida el cultivo ordenado de las ciencias naturales; y, con el concurso de conspicuos sabios extranjeros, á quienes llama y retribuye generosa, establece el Laboratorio de Segovia y publica los *Anales de Historia Natural*, donde salen á luz interesantes escritos referentes á Geología y Paleontología.

Años después, y á pesar de la guerra civil que la asolaba, nuestra Nación envía algunos aventajados alumnos á la célebre escuela alemana de Freiberg, para que allí aprendan la ciencia geológica en la misma cátedra donde todavía resonaban los ecos de las lecciones de Werner; y aquellos discípulos, tan bien aleccionados, son luego los Ingenieros de Minas que difunden la buena nueva y hacen perdurables en los anales científicos de nuestra patria los nombres de Gómez-Pardo, Baranda, Ezquerra, Amar de la Torre y Bauzá.

Desde entonces, y como resulta del discurso del señor Mallada, la Geología y la Paleontología marchan en España con creciente desarrollo, contribuyendo á ese fin varios motivos, al parecer independientes, pero relacionados entre sí por el nexo común del adelanto general de la cultura patria.

De semejantes causas, tal vez la primera por su importancia, y ciertamente por su fecha, es la fundación, en 1836, en la Escuela de Minas de una cátedra de Geología, desempeñada por el Ingeniero D. Rafael Amar de la Torre: la cual se dividió en 1844, creando un curso especial de Paleontología, á cargo del mismo Sr. Amar.

Cátedras de Geología se establecieron también, primero, en la Escuela de Caminos, después por la de Montes; y pronto salieron de unas y otras clases muchos discípulos que esparcieron por todo el país los conocimientos geológicos y paleontológicos, casi peregrinos entonces en las Universidades; pues si bien en las aulas de Historia Natural y de Anatomía Comparada se daban noticias respecto á la constitución, origen y edad de las masas pétreas, y se hacía el paralelo entre los restos fósiles y los animales vivientes, hasta 1854 no hubo en la Facultad de Ciencias una cátedra de Geología, que en 1873 se mandó dividir en dos, de Geología y de Paleontología, fundándose para ello principalmente en que así se hallaba establecido hacía muchos años en la Escuela de Minas.

Otra causa de adelanto fué la creación en 1849, siendo Ministro D. Juan Bravo Murillo, de la *Comisión encargada de formar la Carta Geológica de la Provincia de Madrid, como base para la de todo el Reino*: Comisión que, incorporada en 1859 á la *Junta general de Estadística*, vino á extinguirse con ésta en 1868, si bien quedaron subsistentes los estudios de las cuencas carboníferas del NO. de España, comenzados en 1863, y que siguieron hasta 1870, cuando, siendo Mi-

nistro de Fomento D. José Echegaray y Director del ramo D. Eduardo Saavedra, se creó la actual Comisión del Mapa Geológico de España.

Debe consignarse que desde mediados de este siglo han contribuído al progreso de los estudios geológicos en nuestro país ilustres extranjeros, principalmente los ingleses Cook, Silvertop, Ansted y Stuart-Menteath; el alemán Hausmann; y los franceses Du Verneuil, Jacquot, Coquand, Barrois, Carez, Bertrand, Nickles y Kilian, que en tiempos diversos recorrieron varias provincias de España y publicaron después sus observaciones. Y no fueron menos eficaces para el progreso de nuestra Geología y de las ciencias con ella conexas los múltiples trabajos que los Ingenieros de Minas han dado á luz en diversas publicaciones, principalmente en los *Anales de Minas*, el *Boletín Oficial del Ministerio de Fomento*, la *Revista Minera*, y los *Anales de la Construcción y de la Industria*, sin contar ahora los cuarenta tomos de *Memorias* y de *Boletín* de la ya citada Comisión del Mapa Geológico.

Y como si todo esto no fuera bastante, la Academia de Ciencias, que propuso durante muchos años como tema de premio la descripción geológica y agrológica de las provincias españolas, galardonó al Sr. Vilanova, como autor del *Manual de Geología aplicada á la Agricultura y á las Artes industriales*, y ha ido llamando á su seno á los que más se han distinguido en semejantes estudios, principalmente profesores de la Escuela de Minas.

Bien es verdad que como hecho providencial resulta que, uno tras otro, cuantos han tenido á su cargo la enseñanza de la Geología y la Paleontología en aquella Escuela, han sido sobresalientes maestros; y si de los que fueron y son hoy nuestros compañeros nada necesito decir, permítidme dedicar algunos momentos á recordar al Profesor que desde 1861 á 1866, en que murió sin haber cumplido

aún treinta y ocho años, de tal modo y con tal tino desempeñó aquellas clases, que su recuerdo no se borrará de la memoria de cuantos fuimos sus discípulos, pudiendo el ejemplo de su enseñanza servir de modelo, como indudablemente ha servido hasta hoy, para los que vayan sustituyéndole.

D. Matías Menéndez Luarca, de quien quiero hablar, no sólo era Profesor compendioso, sistemático y claro en sus explicaciones, sino que con método admirable, después de la lección diaria, sentándose al lado de sus discípulos y rodeado por ellos, iba presentando individualmente ejemplar por ejemplar, y con paciencia pocas veces vista señalaba los caracteres distintivos que ya había explicado, y, separando de las colecciones cierto número de muestras, las entregaba á los alumnos para que pudieran estudiarlas con toda detención y las devolvieran con la clasificación á que cada cual hubiera llegado. Y ya fuera por su celo y constancia en enseñar, ya por sus especialísimas dotes pedagógicas, lo cierto es que, si de la Escuela de Minas habían salido antes de 1860 buen número de Ingenieros que por inclinación ó por deber desempeñaron con acierto distintos trabajos geológicos, apenas hasta llegar á los alocucionados por Menéndez de Luarca podía señalarse alguno con afición decidida á la Paleontología, mientras que, aun hoy, la gran mayoría de los varios que la cultivan, con honra para el Cuerpo facultativo á que pertenecen y de la Escuela en que se educaron, son discípulos de aquel gran maestro. Creo por eso justo hacerlo constar, ya que se ha presentado ocasión oportuna, rindiendo por mi parte un cariñoso recuerdo á la memoria del Profesor eximio.

Volviendo al asunto de que nos hemos apartado un momento, la acción más determinativa para el adelanto de la Geología española en los presentes tiempos débese, como hemos dicho al principio, á la intervención de Fernández

de Castro en la Comisión del Mapa Geológico, cuando, reorganizada en 1873, se puso á su frente, y, al par que dió impulso vigoroso á todos los trabajos, comenzó la publicación de las *Memorias* y del *Boletín*, y además preparó cuanto fué necesario hasta llegar á la publicación del gran Mapa de la Península Ibérica: obras con las cuales parece cerrado el ciclo moderno de los estudios geológicos en España.

En el estado en que éstos se hallan me parece interesante que exponga mi modo de pensar acerca de cómo deberán cultivarse desde ahora en adelante, para que den tan preciados frutos como es de desear.

Sostiénese comunmente que los estudios en las Escuelas especiales han de ser esencialmente prácticos, mientras que en las Universidades es donde sólo debe cultivarse lo que ahora se llama *la ciencia por la ciencia*. Mas, á poco que se reflexione, se advertirá que la práctica sola es de suyo siempre torpe y rutinaria; mientras que de la teoría proceden los recursos, verdaderamente, inesperados y fecundos, indispensables para satisfacer, hasta donde es posible en lo humano, las necesidades de la sociedad.

Las especulaciones superiores de la Ciencia en época determinada constituyen en otra posterior los fundamentos más sólidos para resolver los problemas que diariamente se presentan en la industria y en las artes; y mientras los hombres teóricos son los que proporcionan las ilustraciones y los sabios que honran la humanidad, los prácticos sólo constituyen la inmensa mayoría de operarios, de donde de vez en cuando se alza algún individuo que se constituye en observador teórico.

Es pues indudable que la teoría ha de ser lo primario, aun en las Escuelas que, equivocadamente, sólo se consideran como de aplicación industrial, si se quiere que los alumnos que de allí salgan sepan plantear y resolver á su tiempo cuantos problemas ocurran, lo que no se consigui-

ría ciertamente, aun cuando su práctica fuese grande, si ignorasen la teoría perteneciente al caso; pues cualquiera entiende que si sólo con la práctica puede haber quien, en circunstancias muy análogas á las que á su imperfecta educación técnica contribuyeron, llegue á felices resultados, será sin duda porque ha conseguido adquirir cierta cantidad de teoría, deletreada en hojas inmensas, con caracteres de cartel, que en cualquier libro ocupa pocos renglones y puede leerse con brevedad suma.

En las Escuelas especiales, la enseñanza ha de tener, como hoy tiene, por principal objeto formar hombres ilustrados y observadores, para que en las vicisitudes de su vida industrial puedan aplicar ordenada y reflexivamente los conocimientos teóricos que libros y profesores hábiles les inculcaron; pero esto con toda la extensión que exige el desarrollo de las ciencias, las cuales, al par que crean nuevos y variados estudios, obligan á diferenciar más y más las especialidades que va introduciendo la teoría, para que cada una de aquéllas llegue á toda su plenitud y desarrollo.

Saber es prever, ha dicho Bacon, y sólo con estudios especulativos puede aprenderse algo que más adelante aproveche para el adelanto y el bienestar de las sociedades, y que, considerado al principio como puramente teórico y punto menos que inútil, resulta después de grandísima aplicación y transcendencia.

Malherbe, preguntando si los comentarios de Bachet sobre el Álgebra de Diofanto hacían bajar el precio del trigo; Roberval, interrogando á sus contemporáneos sobre la utilidad de las tragedias de Racine; y, más recientemente, Ríos Rosas, despreciando los derechos individuales porque en el acto no daban un pedazo de pan al pueblo, son ejemplos de los llamados hombres prácticos, que desdeñan, si es que no se oponen á las teorías, pero á los cuales la

marcha del progreso descubre su pequeñez de miras, la cortedad de su vista, y marca con el estigma de sus propias frases.

Ninguno es capaz de conjeturar, ni de sospechar siquiera, las aplicaciones que podrá producir el fruto de estudios considerados al principio como de mera curiosidad. Cuando, en 1320, el franciscano Bertoldo Schwarth, buscando la piedra filosofal, mezcla azufre, nitro y carbón é inventa la pólvora, nadie pudo imaginar que con ello se transformaría radicalmente el arte militar y la explotación de las minas; al separar H. Davy por medio de la pila, á principios de este siglo, los metales alcalinos de sus combinaciones, ciertamente que no creía que así daba á la industria medios de obtener económicamente el aluminio, metal tal vez llamado á reemplazar al hierro en no lejana época; si la cometa que Franklin elevaba en Filadelfia el 7 de Julio de 1752 servía para demostrar la teoría de los pararrayos, la curiosa observación de Galvani, en 1780, acerca de los movimientos convulsivos que en una rana desollada produce el paso de la chispa de una máquina eléctrica, fija el punto de partida para las maravillas actuales de la electricidad industrial; curiosidad científica eran las rayas que en 1815 descubrió Fraünhofer en el espectro solar, y hoy no sólo sirven para los análisis químicos más delicados y para confirmar la unidad de la materia en todos los astros, sino que se aplican para conocer el momento preciso en que el hierro colado se ha convertido en acero en los aparatos de Bessemer, y para cortar con precisión matemática los carriles de hierro; y no sigo más en este camino por no molestar demasiado vuestra atención, pues basta lo dicho para justificar cómo lo teórico, por excelencia, es á menudo fundamento de lo más práctico.

No hay duda, la teoría es lo que informa en todas ocasiones el desarrollo y progreso de las ciencias y artes; la

práctica nada resuelve ni perfecciona; y mientras que el hombre, cuanto más teórico sea, mayor facilidad encontrará para aplicar sus conocimientos, el práctico será tanto menos útil, cuanto más domine en él la pura práctica.

El hombre práctico reúne trabajosamente durante una larga vida unos cuantos hechos; el teórico atesora en sus primeros años la práctica de todas las generaciones que le han precedido. El hombre práctico, si posee dotes de ordenación y generalización de sus ideas, sube con pena indecible la áspera cuesta del saber positivo; el teórico desciende cómodamente de la cumbre al llano, y en su marcha domina vasto horizonte para elegir el punto adonde ha de dirigirse. El hombre teórico anuncia los eclipses y descubre un planeta que nadie ha visto; el hombre práctico no tiene motivo alguno para asegurar que el Sol saldrá mañana, y que, si sale, lo hará por el lado del Oriente.

Pura teoría es frase usual para calificar ideas vanas é inconscientes; pero este uso vulgar proviene de que se califican como teorías los sistemas caprichosos de ideas, no fundados en hechos observados atentamente y con verdadera lógica enlazados. Nada hay más riguroso que las fórmulas matemáticas; pero cuando los datos que en ellas se sustituyen no corresponden á la realidad, absurdo es el resultado que de ellas se desprende.

Ni vale decir que las más afamadas teorías científicas llegan un día á morir y ceden el puesto á otras nuevas. Ese fenómeno es la evolución gradual de las ideas, inducidas sucesivamente de un grado inferior á otro superior, como producto de mayor número de hechos que la teoría vieja ha podido allegar para fundar la nueva. Sin el sistema de Tolomeo no hubiera nacido el de Copérnico, sin Werner no hubiera descollado Lyell, y las teorías sucesivas son como los bosques seculares, que se han sucedido unos á otros en la misma área y han formado, con la acu-

mulación de sus despojos á través de las épocas geológicas, las potentes capas de hornaguera con que hoy nos brinda el seno de la Tierra.

Tratándose, pues, de estudios, como son los geológicos, en que la aplicación más sencilla tiene mucho de teórica, es indispensable que, en cuantos á ellos se dedican, sea la teoría tan completa como pueda desearse; y, fundado en estas ideas, considero que el conocimiento de la Geología en España ha de cambiar en lo sucesivo, no en su esencia, pero sí en la manera de expresarlo.

La Escuela de Minas, en primer término, y después las de los otros Cuerpos facultativos, han de procurar que sus programas sean tan amplios y tan extensos que abarquen no sólo las cuestiones de inmediata aplicación, sino todas aquellas que, consideradas como teóricas en los momentos actuales, servirán en tiempos futuros para el desarrollo de la industria en sus múltiples manifestaciones.

Comprendo, por tanto, que los programas en aquella Escuela, y con corta diferencia los de alguna otra también especial, han de ser por lo menos tan extensos y completos como los que el año 1876 se establecieron por el entonces Profesor de las asignaturas de Geología y Paleontología, mi amigo y nuestro compañero Sr. Egozcue: programas donde, no sólo se incluía todo lo referente á la constitución física del Globo; al origen, modo de crecimiento y estructura general de las masas pétreas, para determinar y clasificar las rocas; los fenómenos geológicos que constituyen la dinámica terrestre; el metamorfismo; el volcanismo; los temblores de tierra y la formación de los filones, sino que además se estudiaba la Estratigrafía en general y sus derivadas la Hidrología subterránea y la Agrológia, como antecedentes necesarios para establecer con todo desarrollo la Geología sistemática que determina y clasifica los terrenos.

En la Paleontología, el programa ha de contener el estudio de cuantos fenómenos generales se refieren á la fosilización y distribución de los organismos en la superficie de la tierra; el origen de los seres y principales leyes que han presidido á las renovaciones orgánicas; las teorías de Lamarck, de Darwin, de Hæckel, y su comparación con las antiguas de Buffon y de Cuvier para deducir una síntesis determinativa de la especie en general; la sucesión de las faunas, de las floras y de las leyes principales que han presidido y probablemente presidirán en lo sucesivo las renovaciones orgánicas; y todos estos datos servirán para que la Paleontología se estudie completamente en un curso de verdadera importancia y transcendencia.

No importa que los programas así desarrollados aventajen en extensión é intensidad á los de la Facultad de Ciencias: así lo exige la necesidad de dar la debida preeminencia á los estudios teóricos, y mucho más si se considera el corto número de alumnos que, por causas que no son de este lugar, concurren á las cátedras universitarias. Y, habida cuenta de que en España disponen los Ingenieros de mayores elementos y facilidades para obtener datos en cuanto se refiere á la Geología y Paleontología, conclúyese que las Escuelas especiales son las llamadas á sostener este género de estudios científicos, de modo que en España no desmerezca demasiado de lo que son en otros países.

Lo que propongo y deseo, á nadie puede causar extrañeza, si se advierte que precisamente en las Escuelas de Minas más célebres es donde los estudios geológicos y paleontológicos se han explicado con mayor desarrollo teórico; bastando recordar la cátedra de Werner en Freiberg, la de Elie de Beaumont en París, y la de Huxley en Londres, para convencerse de lo que acabamos de asegurar.

En cambio, la Comisión del Mapa Geológico, donde

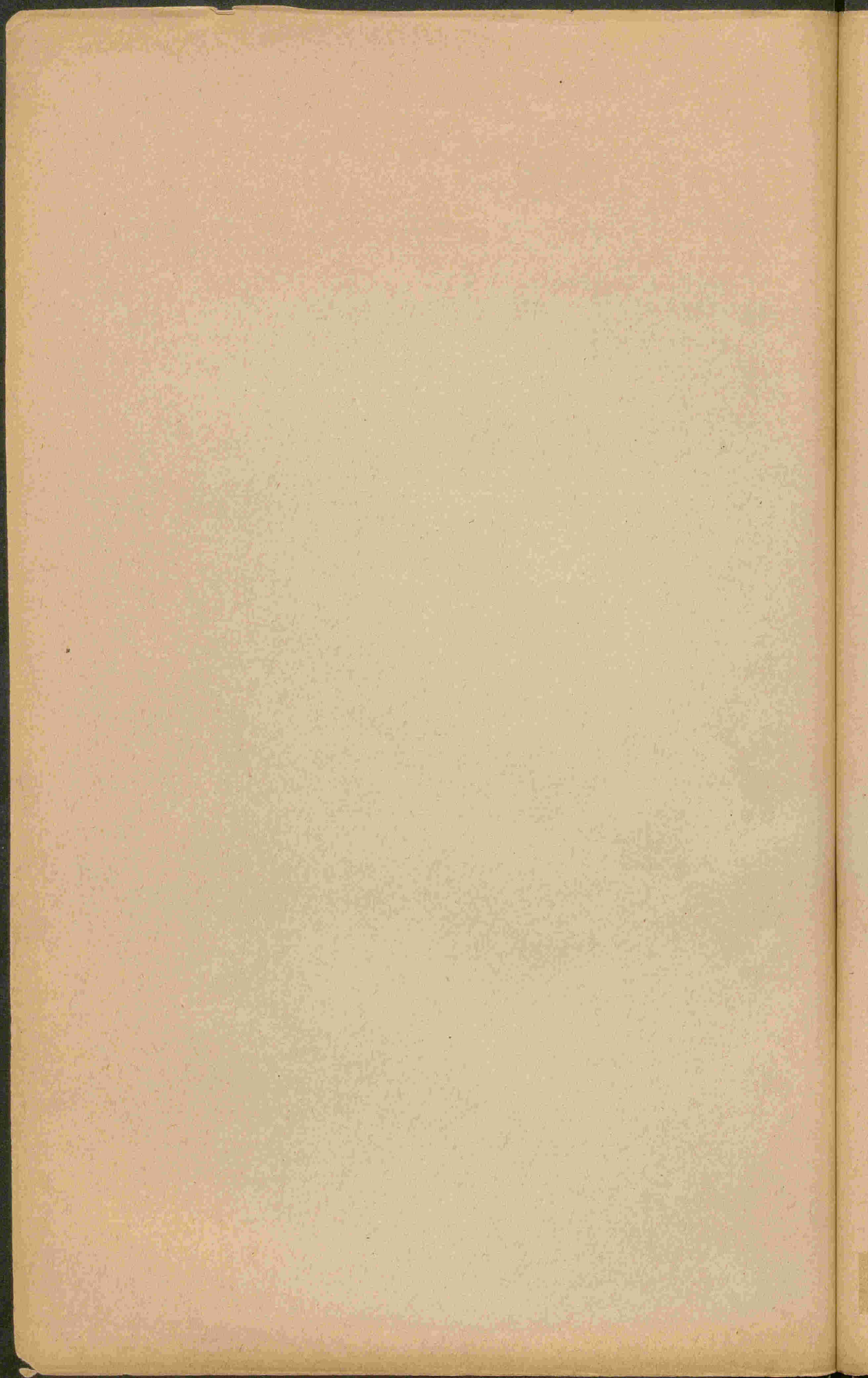
no sólo caben los Ingenieros, sino también los sabios profesores, como se ha visto con los Sres. Graells, Vilanova, Macpherson, Almera, Bofill, Calderón y otros, no deberá entretenerse en estudios puramente paleontológicos, ni tampoco en los esencialmente micrográficos, sino consagrar sus esfuerzos á determinar con todo cuidado la Estratigrafía general y la disposición particular de las masas pétreas, con objeto de aplicar los resultados al alumbramiento de aguas con pozos y galerías, á la fundación de presas y pantanos, á señalar la disposición mejor para el trazado de las vías de comunicación, y á la satisfacción de otras necesidades análogas, por el momento desatendidas. Y los geólogos del Gobierno habrán de analizar con sumo cuidado la composición química del suelo y del subsuelo de los terrenos para satisfacer las necesidades de la Agricultura; determinar asimismo los puntos donde podrán explotarse las mejores canteras necesarias para las obras públicas; y quedar, sobre todo, obligados á examinar, seguir y estudiar la marcha y composición de los criaderos minerales y la posición de las capas de combustibles fósiles, para suministrar antecedentes insustituíbles en la explotación y beneficio de las minas.

No importa que las Comisiones geológicas de Francia, de Alemania, de los Estados Unidos, de Italia, de Portugal, etc., sigan camino distinto al que indicamos, pues los estudios especulativos no deben pagarlos directamente los Gobiernos, y deben dejarse á los sabios y á aquellos hombres de ciencia que la cultivan por decidida vocación.

En resumen, en contraposición á lo que ahora ocurre, hay que pensar en más ciencia para las Escuelas especiales y más aplicación para las Comisiones geológicas; pues, si gracias al conjunto de las circunstancias antes indicadas, que es casi imposible pueda reproducirse, hoy nos encontramos no mal parados en Geología, como entre nos-

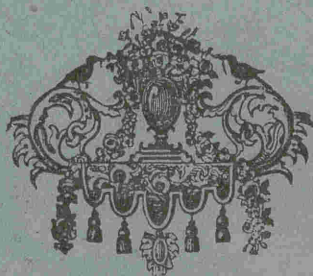
otros, desgraciadamente, no existen los cientos y los miles de aficionados al estudio de la Física terrestre que hay en otros países, para no desmerecer en lo sucesivo del concierto general de los pueblos civilizados, habremos de pensar en que de nuestras Escuelas salgan hombres con verdadera vocación para los estudios geológicos y paleontológicos, y que las Comisiones y los Cuerpos que sostiene el Estado den resultados de aplicación inmediata.

Una y otra tendencia, en concierto armónico, concurrirán al sucesivo adelanto general de nuestra Nación, muchas veces pobre y desmedrada, pero á la cual nunca la Historia ha podido tildar de cobarde ni envilecida.



500 - P/850515 /

PORTICO LIBRERIAS
P.O. BOX 503
50080 ZARAGOZA
ESPAÑA



415

SX

157