

BOLETIN
DE LA
COMISION DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

BOLETIN

DE LA

COMISION DEL MAPA GEOLÓGICO

DE

ESPAÑA

TOMO I

MADRID

IMPRENTA Y FUNDICION DE MANUEL TELLO

Isabel la Católica, 23

1874

La Comision del Mapa geológico de España, hace presente que los hechos y opiniones consignados en sus MEMORIAS y BOLETIN, son de la exclusiva responsabilidad de los autores de los trabajos.

Artículo 1.º Los estudios y trabajos para la formacion del Mapa geológico de España, se llevarán á cabo por todos los Ingenieros del Cuerpo de Minas simultáneamente.

Artículo 2.º Queda encomendada á la Junta superior facultativa de Minería la alta inspeccion de los trabajos del Mapa geológico, para lo cual se creará en ella una Seccion especial.

Artículo 4.º Existirá una Comision compuesta de Ingenieros de Minas, exclusivamente dedicada á la formacion del Mapa geológico de España, ya reuniendo, ya ordenando y rectificando los trabajos que fuera de ella se hagan y los datos que se la remitan, ya practicando los estudios que le compete ejecutar por sí misma.

Artículo 5.º Formarán parte de la Comision los Profesores de las asignaturas de Geologia y Paleontología, Mineralogía y Química analítica y Docimasia de la Escuela especial de Minas.

(Decreto del Gobierno de la República de 28 de Marzo de 1873.)

PERSONAL

DE LA SECCION INSPECTORA Y DE LA COMISION
DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.

SECCION INSPECTORA.

Ilmo. Sr. D. Felipe Naranjo y Garza. (*Presidente.*)

Sr. D. Lucas de Aldana.

Eusebio Sanchez.

Andrés Perez Moreno.

Eugenio Fernandez.

Antonio Hernandez.

Diego Lopez de Quintana.

Ilmo. Sr. D. Manuel Abeleira. (*Secretario.*)

COMISION DEL MAPA GEOLÓGICO.

Excmo. Sr. D. Manuel Fernandez de Castro. (*Director.*)

Sr. D. Felipe Martin Donayre.

Federico de Botella.

Luis Natalio Monreal.

Emilio Moreno. (*Secretario.*)

Daniel de Cortázar.

Lucas Mallada.

PROFESORES DE LA ESCUELA ESPECIAL DE MINAS,
AGREGADOS Á LA COMISION.

Sr. D. Justo Egozcue y Cia.

José Gimenez.

Ramon Pellico.

La publicacion de este BOLETIN está autorizada por orden de la Direccion general de Obras públicas, Agricultura, Industria y Comercio, fecha 30 de Junio de 1873, por la que se dispuso entre otras cosas:

1.º Que el Director de la Comision del Mapa geológico de España, pueda publicar las memorias, mapas, descripciones y noticias geológicas que juzgue oportuno en cuadernos periódicos, en análoga forma á la de los Boletines y Memorias de las Sociedades geológicas de Londres y de Francia.

2.º Que la Comision establezca la venta y suscripcion de sus producciones, á fin de que los recursos que así se obtengan se inviertan en los gastos de la publicacion.

3.º Que la Direccion general proponga oportunamente la suscripcion oficial á un cierto número de ejemplares, como medio de auxiliar trabajos tan importantes.

BOLETIN

DE LA

COMISION DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

El estudio geológico de un territorio tan vasto y montuoso como el de la Península ibérica, es un trabajo lento y difícil, sobre todo cuando hay que luchar con la escasez de recursos pecuniarios y cuando se carece de la mayor parte de los elementos con que suelen contar los geólogos que han practicado el de otros países de Europa. No obstante esto, desde que en Julio de 1849 se creó una Comision para formar la Carta geológica del terreno de Madrid, como primer paso para obtener la de toda España, dicha Comision y las creadas posteriormente con el mismo fin, han ejecutado, á pesar de largas y sensibles interrupciones en sus tareas, muchos é importantes trabajos, como lo atestiguan las cartas y descripciones físico-geológicas de las provincias de Oviedo, Madrid, Santander, Teruel, Murcia y Albacete, que corren impresas, así como los bosquejos ménos completos de Palencia, Segovia, Valladolid, Alicante, Valencia y Castellon. Pero estos trabajos, que conoce el público, no son sino una pequeña parte de los que se deben al incansable afan con que los individuos de dichas Comisiones han aprovechado los paulatinos recursos que con sobrada parsimonia se les ha ido suministrando. Depositados están en sus archivos los bosquejos geológicos de las provincias de Barcelona, Gerona, Tarragona, Alava, Guipúzcoa, Vizcaya, Navarra, Soria, Logroño, Búrgos, Guadalajara, Avila y Toledo, esperando á que el Gobierno suminis-

tre las exiguas sumas que se necesitarian para que los hombres de ciencia y los industriales pudiesen aprovechar los interesantes datos que encierran esos valiosos documentos, como ahora se hace con el Bosquejo geológico de la provincia de Zaragoza y con los trabajos de la Comision de Cuencas carboníferas sobre la de Astúrias.

Doloroso es, en verdad, que cuando á cada momento se deplora la falta de un Mapa geológico de España, permanezcan inéditos los bosquejos de doce ó trece provincias, que unidos á otros tantos ya impresos, constituirian los de la mitad del territorio de la Península; pero ese hecho es más lamentable aún de lo que á primera vista parece, si se considera que no son los citados los únicos trabajos que dejarian de aprovecharse, ni representa su valor la suma de todos los sacrificios que estérilmente habria hecho el Estado, si no se pusieran, dándolos á luz, en disposicion de que los utilizara el público: hay, ademas de las cartas y descripciones de las susodichas provincias, un gran número de trabajos geológicos parciales sobre localidades ó terrenos limitados, que se hallan inéditos y que probablemente se perderán, como se han perdido ya varios, si para darlos á conocer se aguarda á que estén relacionados unos con otros, y á que, revisados y ampliados, pasen á formar parte del bosquejo de la provincia correspondiente ó de las Memorias que abracen la descripcion de una extensa comarca. Apenas habrá ingeniero de minas, profesor de geología ó naturalista, que no posea un caudal de observaciones á que daría prontamente cuérpo, con evidente utilidad para las ciencias, si se les facilitasen los medios de publicarlas á medida que fueran haciéndolas; mientras que dejando trascurrir mucho tiempo, ó se olvidan ó se pierde la oportunidad de rectificarlas y de que queden en disposicion de presentarse á la consideracion de aquellos á quienes más ó menos directamente interesa conocerlas. Lo mismo sucede con los datos que, dispersos en obras impresas y en manuscritos olvidados en los archivos, se ve en la necesidad de coleccionar todo el que hace un estudio detenido sobre un punto cualquiera relacionado con la constitucion fisico-geológica de España: esos datos, que, bien ordenados y comparados unos con otros,

serian de inapreciable valor en infinitos casos, si pudiesen consultarse, se pierden, por lo general, despues de haberlos utilizado el autor de una obra, que solo consigna en ella la doctrina ú opinion formada con su conjunto, siendo así, que otro podria considerarlos bajo diferente criterio.

La disposicion tomada por el Gobierno en 28 de Abril de 1870 para que se reuniesen, ordenasen y clasificasen por la Comision todos los mapas, planos, libros, folletos y memorias publicados, fué un paso importante para facilitar el acceso á estos olvidados veneros, que, reunidos ya en gran parte, y clasificados todos, son para el geólogo como para el naturalista, para el industrial como para el ingeniero, verdaderas fuentes á donde puede acudir con fruto si se propone tener en cuenta los trabajos de sus predecesores, si quiere marchar con paso seguro al emprender sus investigaciones sobre la geografía fisica y mineralógica de una parte cualquiera de los dominios españoles. Pero esto sólo no basta, y de lo dicho se infiere la conveniencia de imprimir tanto aquellos trabajos acabados que sobre provincias y grandes comarcas de España vayan ejecutando los ingenieros de la Comision del Mapa y los geólogos que se dedican al estudio de nuestro suelo, como las descripciones de territorios más reducidos, y las monografias sobre cualquiera de los ramos que abraza el vasto estudio de la naturaleza inorgánica de un pais: estudio de un interés práctico y casi general cuando comprende las infinitas aplicaciones que tiene en las ciencias, en las artes y en la industria.

Esto lo han debido de comprender los que se dedican al estudio de la geologia en la mayor parte de las naciones de Europa, cuando en casi todas vemos establecidas asociaciones cuyo objeto preferente es la publicacion de Memorias y Boletines en que se consignan, desde el trabajo más concienzudo y acabado, hasta el breve relato de un hecho, ó el simple anuncio de un descubrimiento, siempre que pueda suministrar un dato, una mera aclaracion para formar ó rectificar la Carta geológica del pais, ó extender el conocimiento de sus riquezas minerales é industriales. Modelos dignos de imitarse son

las *Transactions* y el *Quarterly Journal* de la Sociedad geológica de Londres, así como las *Memorias* y el *Boletin* de la de Francia; y si España pudiera tener algo semejante, pronto se haría sentir su influencia; pero esas interesantes publicaciones cuentan con el poderoso auxilio de muchos centenares de socios que, exclusiva ó muy principalmente dedicados á estudios geológicos, se apresuran á ofrecerles sus trabajos, mientras que aquí será preciso luchar con la excesiva modestia de los que se dedican á esta clase de investigaciones. La Comision del Mapa geológico no retrocede, sin embargo, ante esas dificultades, y para llevar á cabo su plan, no sólo piensa utilizar los esfuerzos del escaso número de individuos que la componen y de cuantas personas quieran auxiliarla con su cooperacion y consejos, sino que cuenta además con el inagotable tesoro de noticias que en algunos centenares de escritos han consignado no pocos hombres eminentes que para gloria de su patria han existido, y algunos que por fortuna viven y pueden aún prestarle mayores servicios, si llegan á persuadirse de la utilidad de sus esfuerzos.

Convencida la Comision de que serian estériles cuantos trabajos hiciera si hubiesen de sepultarse despues en sus archivos, como ha sucedido con la mayor parte de los que han practicado las Comisiones anteriores; cohibida por la penosa situacion del Tesoro, que no permite dedicar á los importantes trabajos del Mapa geológico sino una cantidad minima de su presupuesto; teniendo en cuenta que con esta cantidad, atendida la extension del territorio y lo que en otras naciones se ha dedicado á este preferente servicio, no es posible que se termine el primer bosquejo de todas las provincias, sino dentro de algunos años; deseosa, por otra parte, de que se conozcan y utilicen los innumerables datos de que tiene noticia, en tanto le sea dado irlos ordenando, rectificando y refundiendo en cartas y descripciones semejantes á las que se han dado á luz y seguirá imprimiendo con el nombre de **MEMORIAS**, siempre que formen bosquejos completos, se propone publicar un **BOLETIN** donde tenga cabida lo que solo por fragmentos ó simples notas le sea posible dar á conocer: de manera que, ya sea en las **MEMORIAS**, ya en el **BOLETIN**,

se imprimirá anualmente el número de páginas, mapas, cortes y láminas de fósiles que permitan los recursos con que cuente la Comision.

En esas publicaciones tendrán cabida:

- 1.º Los mapas, bosquejos y descripciones geológicas de las provincias completas ó de una parte considerable del territorio español.
- 2.º Los reconocimientos, itinerarios y trabajos geológicos que se refieran á comarcas limitadas ó puntos aislados.
- 3.º Las descripciones de fósiles nuevos de España y sus posesiones ultramarinas, así como los estudios criticos ó comparativos sobre las especies ya descritas; las sinopsis, catálogos y cuantos trabajos contribuyan á extender el conocimiento de la paleontología española, tanto con respecto al número de especies, como al de las localidades en que se encuentran ó al de sus caracteres y circunstancias estratigráficas.
- 4.º Descripciones y catálogos de rocas de una region, provincia, comarca ó localidad determinada, ó bien estudios sobre las pertenecientes á un terreno, sistema ó tramo especial.
- 5.º Catálogos, descripciones ó estudios de minerales en las mismas condiciones expuestas para los fósiles y las rocas.
- 6.º Estudios de criaderos de las sustancias minerales, y consideraciones acerca de su situacion é importancia comercial.
- 7.º Aplicaciones que se hagan ó puedan hacerse á la agricultura, á la construccion y á la industria, de los minerales y rocas que se encuentren en una provincia, comarca ó localidad determinada.
- 8.º Descripciones, estudios y noticias de los manantiales de aguas potables y minerales, sitios en que estas se encuentran y trabajos para el alumbramiento de las subterráneas.
- 9.º Estudios y catálogos de los restos y objetos prehistóricos ó pertenecientes á la antigüedad, que se encuentren en las capas terrestres, en las cavernas, en las escavaciones de las minas ó en otros trabajos subterráneos.
10. Catálogos, descripciones y noticias de terremotos, huraca-

nes, inundaciones, caída de aerolitos y demás fenómenos geológicos y meteorológicos.

11. Traducciones ó extractos de los trabajos geológicos que se publiquen en el extranjero con respecto á España, y de aquellos cuya analogia con los estudios que se hagan sobre nuestro suelo les dé especial interés.

12. Noticias, extractos ó versiones completas de aquellos trabajos que por referirse á nuevos descubrimientos en las ciencias naturales ó á modificaciones que se propongan en ellas, deben ser conocidos de los geólogos españoles.

13. Noticias bibliográficas, más ó menos extensas, segun su importancia, de las obras relacionadas con la geología, que sea conveniente dar á conocer para estar al corriente de los adelantos de esta ciencia, y muy particularmente en España.

14. Extractos ó fragmentos de obras antiguas poco conocidas, que contengan datos interesantes ó curiosos sobre la constitucion físico-geológica del suelo de España.

15. Los documentos oficiales referentes á los trabajos de la Comision del Mapa geológico de España, cuya insercion autorice el Gobierno.

16. Cuantas noticias, datos y trabajos sobre la geología de España se remitan á la Comision del Mapa y se consideren dignos de ver la luz pública.

Vasto es el campo que abraza este programa, y no faltará quien encuentre que algunas de las materias que han de tener cabida en el BOLETIN, parecen hallarse fuera del cuadro de los conocimientos que debe comprender el estudio de la geología de España; como por ejemplo, la seccion destinada á las «aplicaciones que se hagan ó »puedan hacerse de las rocas y minerales á la agricultura, á la »construccion y á la industria.» Para justificar el programa presentado, bastaría citar las Memorias oficiales que antes de ahora se han impreso, y muy particularmente la *Descripcion geológica de la provincia de Madrid*, de D. Casiano de Prado, que ha servido de modelo para las que se han dado posteriormente, y merece en verdad

ser imitada. Mas no será fuera del caso recordar tambien el Real decreto de 15 de Febrero de 1865, donde el ministro de Fomento, al hacerse cargo de los trabajos encomendados á la Junta general de Estadística, decia: que siendo su objeto «describir á grandes rasgos »la constitucion geológica de la península, representando sus terrenos ó formaciones con excesiva generalidad, sin descender á »detalles de aplicacion, ni suministrar los datos que el Gobierno »juzgue indispensables para el fomento de la riqueza industrial,» era preciso crear una nueva Comision, complementaria de aquella; y la creó en efecto, disponiendo que los mapas geológicos provinciales que publicase habian de ser «con inmediata aplicacion á la »agricultura, á la mineria, á la industria, á las construcciones y »á la investigacion de aguas artesianas y minerales.» Ahora bien; como en la actual Comision del Mapa geológico se hallan refundidas las dos que existian en 1865, su objeto no es sólo hacer un estudio especulativo puramente científico de la península, sino tambien poner de manifiesto á los agricultores, á los industriales y á los constructores, los elementos que les ofrece el suelo en cada uno de los lugares donde necesitan saberlo.

Resumiendo cuanto acerca del programa del BOLETIN hemos expuesto, concluiremos diciendo: que como el objeto de la Comision del Mapa geológico es llegar al conocimiento más completo posible de la naturaleza y distribucion de los elementos inorgánicos que componen el suelo de la península, para que su aprovechamiento contribuya á acrecentar la riqueza del país, las publicaciones destinadas á dar á conocer sus trabajos y á proporcionar á los que los llevan á cabo facilidades para su ejecucion, deben contener todos los datos que han de servir para formar las MEMORIAS geológico-provinciales, de cuyo conjunto ha de resultar la descripcion general de España.

NOTAS
PARA UN ESTUDIO BIBLIOGRÁFICO
SOBRE
LOS ORÍGENES Y ESTADO ACTUAL
DEL
MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.

Quelques personnes, peu familiarisées avec les progrès des sciences à l'étranger, s'imaginent que l'Espagne reste en dehors du mouvement scientifique, et que la géologie particulièrement y est tout à fait négligée. A leurs yeux, ce serait un champ inculte, une terre nouvelle, *terra incognita*, ou tout serait encore à découvrir. Rien n'est plus contraire à la vérité.
(*Coup d'œil sur la constitution géologique de plusieurs provinces de l'Espagne*, par MM. de Verneuil et Collomb.)

Reconocida la conveniencia de publicar un *Boletín de la Comisión del Mapa geológico de España*, parecía natural que este comenzase con una ligera exposición de todos los escritos y trabajos que han contribuido al conocimiento que hoy se tiene del suelo de la Península ibérica y de aquellos donde pueden hallarse datos para seguir formando las cartas y descripciones que aún quedan por hacer.

Breve y sencilla creará esta tarea el que sin más antecedentes que los que todo el mundo conoce, dé asenso á la opinion, generalmente admitida, de que nada ó muy poco se ha hecho en España, y juzgue de lo que realmente existe por lo que aparece publicado con el nombre de *mapas, bosquejos ó estudios geológicos*; pero la empresa es por el contrario árdua y difícil, y tan superior á las fuerzas del que quiso acometerla, que al fin tuvo que renunciar á ella cuando al formar el catálogo de las obras que contienen alguna noticia referente á la geografía física y mineralógica de los dominios españoles, se encontró con un número tal de escritos especiales ó de obras generales, que su simple enumeracion hubiera ocupado algunos centenares de páginas; por lo cual ha tenido que limitarse á presentar estos apuntes.

Veinte años hace que un eminente geólogo, despues de haber

estudiado las ignotas regiones de la Rusia, en los confines de Europa y de Asia; despues de haber visitado el Norte de América, para relacionar entre sí las formaciones del Antiguo y del Nuevo Mundo, dirigió sus pasos á España, y consagrando á nuestro país la mitad de su laboriosa y brillante existencia, logró que el nombre de De Verneuil fuese tan conocido y respetado entre los hombres de ciencia, como querido y estimado de cuantos tuvieron la fortuna de tratarle. Este hombre eminente, no contento con dedicar su tiempo y parte de su cuantiosa fortuna al estudio de la geología de España, comunicó su entusiasmo científico á otros geólogos extranjeros, que en diferentes ocasiones le han acompañado en sus viajes. En uno de los trabajos que redactó con el más constante de sus colaboradores, Mr. Edmond Collomb, estampaba en 1852 las palabras que sirven de epigrafe á este escrito, y que en el suyo encabezaban una ligera noticia bibliográfica, elocuente demostracion de su aserto, en que se revela un espíritu de justicia y una elevacion de carácter que forman contraste con la falta de benevolencia de la gran mayoría de los extranjeros, que como meteoros cruzan nuestro país, y en pocos días forman los más aventurados juicios y formulan las más categóricas conclusiones sobre la naturaleza de su suelo, producciones, riqueza, costumbres, civilizacion y hasta sobre el estado de los conocimientos en cada uno de los ramos del saber humano: siendo, en verdad, digno de notarse, que tan severamente traten á esta infortunada nacion ciertos hombres que recogen al vuelo sus impresiones, tan ligeras como las obras en que las estampan, y que por el contrario le tributen consideracion y respeto los verdaderos sábios, entre otros el gran Humboldt, cuya correspondencia con su hermano, con Lande, con Cavanilles, con Clavijo, con el Baron de Forell y otros muchos, manifiesta en repetidos pasajes la gratitud y la admiracion que profesaba á las ilustradas personas y al gobierno de la nacion, á cuya liberalidad y á cuyos auxilios debió en gran parte el buen éxito de su atrevida y grandiosa empresa.

Pero, volviendo al asunto que dió motivo á esta digresion, decíamos que Mr. de Verneuil, en uno de sus más importantes trabajos, que firma con Mr. Collomb, citaba, como prueba de que España no habia permanecido ajena al movimiento científico de Europa, en cuanto al estudio de la geología, un gran número de escritos en que se describen geognósticamente comarcas más ó ménos extensas, ó se dan noticias de interés para el estudio fisico-geológico de nues-

tro país. Ese ensayo bibliográfico hace patente la importancia que sus autores daban al conocimiento de lo que habian hecho cuantos los precedieron en su meritoria tarea, y el cuidado con que trataron de conocer, no sólo lo que habian citado Boué, Rozet y d'Archiac, verdaderos cronistas de la ciencia geológica en todo el mundo, sino lo que, por haberse publicado únicamente en periódicos españoles de poca circulacion, era apénas conocido de nuestros mismos compatriotas.

Con las noticias que ese ensayo bibliográfico encierra, habria materiales suficientes para dar una idea bastante completa de los progresos de la geología en España; pero la orden del Ministerio de Fomento de 28 de Abril de 1870, que mandó reunir cuanto sobre el particular se hubiese escrito hasta la fecha, y el libro recientemente publicado por los ingenieros de Minas D. Eugenio Maffei y D. Ramon Rua Figueroa, ponen en el deber, al que en adelante quiera hacer un trabajo bibliográfico-geológico, de tomar en consideracion otras muchas obras anteriores á las que citan los Señores de Verneuil y Collomb, y agregar las que en los veinte años transcurridos han visto la luz pública ó se hallan inéditas y han llegado á noticia de la Comision del Mapa geológico.

Ciento cincuenta son próximamente los escritos citados por de Verneuil y Collomb, y á un número ocho veces mayor asciende el de los que hasta aquella fecha se conocen, no bajando de 800 la cifra de los trabajos posteriores al suyo; de suerte que pasan hoy de 2.000 los que constituirían una bibliografía geológica completa de los dominios españoles: sin contar la multitud de crónicas ó historias generales ó de provincias y ciudades, que en latin, en árabe y en castellano se han escrito y suelen contener datos curiosos y aún de verdadero interés para la ciencia. ¡Qué inmensa tarea si hubiesen de tomarse todos en cuenta para relatar fielmente lo que ha sido y es el Mapa geológico de España! En la imposibilidad de intentarlo siquiera; teniendo que dejar asimismo para otra ocasion y á persona más competente la ardua empresa de escribir la *Historia de los progresos de la geología en España*, con presencia de los datos que ha reunido la Comision, ésta se limitará hoy á enumerar lo más brevemente posible aquellas obras que más influencia han podido tener en el estudio de nuestro suelo, geológicamente considerado, sin entrar en el exámen de las obras citadas, ni calificarlas siquiera; porque tomaría esta Introduccion proporciones impropias de su

objeto, que no es por cierto hacer un estudio crítico de los trabajos que han contribuido á la formacion del Mapa geológico, sino poner de manifiesto cuáles son estos trabajos, desconocidos en su mayor parte por la generalidad de los naturalistas españoles y extranjeros, á fin de deducir de esa enumeracion lo que aún falta por hacer y se propone llevar á cabo la Comision.

El Mapa geológico de España, ó mejor dicho, los trabajos para formarlo, datan de muy poco tiempo á esta parte; y no podia ser otra cosa, porque la geología misma es una ciencia moderna que han visto nacer los maestros de los que hoy enseñan todavía este ramo de las ciencias naturales en muchas cátedras y academias; pero así como es imposible prescindir de Heron de Alejandria, de Papin y otros cuando se habla de la invencion de las máquinas de vapor, por más que todos adjudiquen esa gloria al inmortal Watt; así como Wheatstone y Morse, verdaderos inventores del telégrafo eléctrico, traen á la memoria los nombres de Thales de Mileto, Franklin, Salvá, Betancourt y demas que se hicieron notables por sus ingeniosas aplicaciones de la electricidad, así en la Historia del Mapa geológico de España, cuyo principio data á lo sumo de 1830, es preciso, sin embargo, tomar en cuenta escritos que se remontan á una época muy anterior á nuestra era, pues que en ellos se encuentran noticias sobre la geografia física y mineralógica de la Peninsula ibérica. Y si bien es verdad que hay mucha distancia entre el sucinto relato y las aisladas noticias que acerca de España se encuentran, por ejemplo, en Strabon, y las admirables observaciones que acerca del reino de Valencia ha hecho el sabio naturalista Cavanilles, que siempre consultarán con respeto los geólogos españoles, ni una ni otra obra puede decirse que están dentro del cuadro de las que hoy abrazan el estudio geológico de un territorio, sin que por eso dejen las dos de contener noticias útiles para ese objeto; por lo cual deben figurar ambas en una bibliografia especial como la de que se trata.

Fundados en ese criterio, y para facilitar la enojosa enumeracion de tantos escritos como tenemos que citar, los dividiremos en cuatro periodos: comprende el primero desde los tiempos más remotos hasta mediados del siglo XVIII, en que el P. Feijóo y D. Antonio de Ulloa lo cierran de una manera bien honrosa para España. El segundo periodo abraza todo el que siguió á los trabajos de Bowles y de Torrubiá hasta el renacimiento de la Minería; periodo que vió brillar inteligencias tan privilegiadas como las de Thalacher, Cornide,

Herrgen, Del Rio, Angulo, Cavanilles y cuantos tomaron parte en los *Anales de ciencias naturales*, espejo de los conocimientos de aquella época. En el tercer periodo coinciden los trabajos de algunos geólogos franceses, que estudian los Pirineos y el Norte de España para formar la Carta geológica de Francia, y los de varios sabios ingleses y alemanes que recorren el interior y las costas de la Peninsula, con los muchos é importantes trabajos de los geólogos españoles Vallejo, Lujan, Schulz, Prado, Ezquerra, Amar, Pellico, Naranjo, Maestre y otros individuos del Cuerpo de Ingenieros de minas, que sin desatender las perentorias exigencias de una obligacion preferente, estudiaron, sin embargo, el suelo de la Peninsula de la manera que podian hacerlo, es decir, limitando sus observaciones á las comarcas en que prestaban sus servicios: este periodo se extiende desde el año de 1825 al de 1849, en cuya época empieza el cuarto y último con el nombramiento de la Comision para formar el Mapa geológico de Madrid; periodo el más importante de los que tenemos que considerar, porque durante él se han hecho los únicos trabajos que pueden considerarse como definitivos para formar el Bosquejo geológico de España.

I.

El estudio de la naturaleza, y por consiguiente, el de los ramos que han dado origen á la geología, se remonta á un tiempo inmemorial; hay que buscar, pues, los datos sobre la geografía física y mineralógica del suelo de España, durante el primero de los cuatro periodos en que hemos dividido este trabajo, en los escritos de los naturalistas y geógrafos, de los filósofos é historiadores que han consignado cuantos hechos notables escucharon de boca de los mercaderes fenicios, que más de mil años antes de Jesucristo recorrieron las costas del Mediterráneo, ó que han trascrito las relaciones más ó menos exactas de los viajeros que visitaron las del Océano y mar Cantábrico.

No nos haremos cargo de las referencias que en el libro III de los Reyes hace la Biblia acerca de los tesoros que de Tharsis sacaban las flotas combinadas de Salomon y del rey de Tiro, y dejaremos también á un lado las alusiones más vagas aún de Homero, de Stesicoro y de Herodoto, el segundo de los cuales cantaba, refiriéndose al Bétis y á la ciudad de Cádiz:

Nata ex adverso fere inclite Erytheioe
Tartessi amnis ad fontes inmensos,
argenteis radicibus
In caverne faxis..... (1)

(1) Strabonis rerum Geographicarum, libri XVII. Isaacus Casaubonus recensuit, etc.—Lutetiae Parisiorum.—1620, p. 148.

D. Juan Lopez, en su traduccion del lib. III de la Geografía de Stra-

Limitándonos también á recordar que Aristóteles habló de las riquezas minerales que encerraba el Pirineo, y sin tomar en cuenta las obras perdidas de Xenócrates, contemporáneo y discípulo de Platon; las del marsellés Pytheas que floreció en el siglo IV antes de Jesucristo; las del sabio Erathóstenes de Cyrene, que dos siglos después reunía y comparaba cuantas observaciones encontró coleccionadas en la célebre Biblioteca de Alejandria, de que fué custodio, ni las de otros muchos geógrafos que como él tuvieron y dieron á luz noticias relativas á España, empezaremos por hacer mencion de Polybio.

En su *Historia general*, que escribió siglo y medio antes de nuestra era, y cuya pérdida en gran parte se deplora, intercaló este clásico latino interesantes pasajes como los que cita Strabon referentes «á los metales plateados que hay junto á la *Carthago nova* (Cartagena),» y al «metal de plomo cavado con mezcla de plata de las inmundicias de *Castalona* (Cazlona).»

La misma suerte que las del historiador romano tuvieron las obras del griego Posidonio, escritas entre los cincuenta y cien años antes de Jesucristo, pues solo quedan algunos fragmentos: en ellas, después de haber viajado por España, dejó consignadas sus observaciones sobre los trabajos mineros de los Turdetanos, que beneficiaban cobre en el Mediodía de la Peninsula; y habla también del estaño, que no se halla, dice, en la superficie de la tierra, sino que se cava y nace junto á los bárbaros que viven sobre Lusitania y las islas Casitérides. Digno también de mencion es Diodoro Sículo ó de Sicilia, historiador griego, contemporáneo de Augusto, quien después de varios viajes publicó en Roma su *Biblioteca Histórica* en cuarenta libros, de la que no quedan más que quince, no obstante lo cual es una de las principales fuentes de la Historia hasta el año 60 antes de Jesucristo. Por aquel tiempo florecieron igualmente Julio César, Publio Terencio Varron, Lucrecio y Tito Livio, historiadores unos, poetas otros, que han dejado consignadas en sus obras noticias relativas á la mineralogía, orografía y clima de España.

bon.—Madrid 1787.—Pág. 114, traduce así los versos de Stesicoro citados en latin por Strabon:

Rio Tarteso que de inmensas fuentes
Casi á la opuesta parte de Eriteya,
Naciendo corres y con plata llenas
Duros peñascos.

Pero de todos los escritos latinos de aquella época, la obra que mas importancia tiene para nuestro objeto es la *Geografia*, que por los años 738 de la fundacion de Roma, ó sea el 18 de nuestra era, escribió el célebre Strabon, llamado por Jansonio el *Principe de los geografos*. Tratar de enumerar todo lo que referente á la geografia mineralógica de la Peninsula ibérica contiene el libro III, especialmente dedicado á su descripcion, seria traspasar los límites en que debemos encerrarnos: baste decir que constando la traduccion española, publicada por D. Juan Lopez, de unas 500 páginas, serán muy pocas las que no contengan datos útiles para el que se proponga escribir acerca del conocimiento que de la constitucion mineralógica de nuestro suelo tenian los antiguos, bastando los que en ella se encuentran para resolver cuestiones como la de la situacion de las Casitérides, ó islas productoras de estaño, que Strabon fija de una manera indudable en la costa occidental de Galicia, y que un autor inglés ha querido trasladar diez y ocho siglos más tarde á las de la Gran Bretaña.

Sin su origen español y su justo renombre, pasaríamos por alto el *Compendio geográfico é histórico del orbe antiguo*, que con el título de *Situs orbis* escribió en latin Pomponio Mela, de la familia de los Senecas, el año 43 de nuestra era: en el cual se dice que el Tajo cria oro y piedras preciosas, y que España toda abunda en hombres, caballos, hierro, plomo, cobre, plata y tambien oro; pero si omitiéramos la cita de las obras y pasajes que dan derecho á ocupar un lugar en este ensayo bibliográfico á otros escritores del primer siglo de nuestra era, como Lucio Anneo Séneca, Velejo Patérculo, Silio Italico, Athenodoro y Dioscórides, á pesar de que algunos de ellos nacieron bajo el mismo cielo que Pomponio Mela.

Más numerosas é interesantes que las de éste, aunque no tantas ni con tan juicioso criterio emitidas como las de Strabon, son las noticias que acerca de la geografia física y mineralógica de nuestro suelo se encuentran en la *Historia natural* de Cayo Plinio Segundo, gobernador que fué de España, y víctima el año 79 de la era cristiana, de su afan por el estudio, que lo llevó á observar el cráter del Vesuvio durante la erupcion que sepultó á Pompeya. Dividida la obra de Plinio en treinta y siete libros, deben consultarse, no solo los cinco últimos que tratan de los metales, tierras, mármoles y piedras preciosas, sino tambien los cuatro primeros, en que bajo el título de *Descripcion del Mundo y de los Senos de Europa*, se hace refe-

rencia á un gran número de localidades de la Peninsula ibérica que merecen ser señaladas, por existir en ellas sustancias útiles ó alguna circunstancia digna de observarse: si bien la excesiva credulidad del naturalista romano hace dudar en muchos casos de la exactitud de sus citas, por ser no pocas de ellas evidentemente falsas.

Las obras de Apiano y Atheneo en Grecia, y las de los historiadores Floro y Justino, que en la primera mitad del siglo segundo ilustraron los reinados de Trajano, de Adriano y de los Antoninos, merecerian citarse si tuviéramos espacio para ello, pues todos mencionan las riquezas minerales de España, cabiéndonos la honra de que naciera entre nosotros el autor del *Epítome de la Historia romana*, Lucio Anneo Floro.

Pertenece asimismo al segundo siglo el geógrafo Ptolomeo, cuyos trabajos, continuados durante cuarenta años, desde el 128 de nuestra era, en que los comenzó, son demasiado conocidos para que hagamos otra cosa que mencionar su nombre. Nos contentaremos tambien con citar la *Historia romana* de Dion Casio, de la que no se conservan sino quince libros, habiéndose perdido los sesenta y cinco restantes; falta que no se subsana por cierto con el compendio que de ella hizo Juan Xiphilino ocho siglos despues de la muerte del historiador latino, ocurrida el año 235. Por esa época, hácia el de 250, escribia Cayo Julio Solino su Polystor de *Mirabilibus Orbis*, compilacion de varios autores, que fué causa de que le llamasen *El Mono de Plinio*, por haber copiado y desfigurado muchos pasajes de Cayo Segundo, el naturalista.

Pocos son los autores latinos que pueden ya nombrarse hasta la completa desaparicion del trono de los Césares con Augústulo; es verdad que el nivel de la ilustracion descendió considerablemente durante el Bajo imperio, y poco ó nada debieron de cuidarse los romanos de lo que pasaba en sus lejanas provincias; florecieron, sin embargo, á fines del siglo IV y principios del V, los doctores de la iglesia San Jerónimo y San Agustín, y antes que ellos el poeta cristiano Prudencio y el versificador latino Rufo Festo Avieno, á quienes no es posible dejar de dedicar algunos renglones: al primero, porque se le debe con *La Vulgata* y sus comentarios el conocimiento de la Biblia, punto de partida de este Ensayo bibliográfico, y porque en su traduccion de la *Crónica de Eusebio*, cuyo original no existe, se registran muchos terremotos y otros acontecimientos de la historia física de Europa, entre ellos algunos de España. Lo mismo puede

decirse de San Agustín, el primero de los Padres de la Iglesia, entre cuyas admirables obras descuella la de *Civitas Dei*, donde se encuentra condensada la sabiduría de su época, y á donde los naturalistas suelen acudir en busca de textos con que dar fuerza á sus opiniones, como lo hicieron los PP. Feijoo y Torrubia en su polémica sobre la gigantología, á que dió lugar el descubrimiento de los renombrados petrefactos de Concud, en el reino de Aragón. En cuanto á Aurelio Prudencio, llamado el príncipe de los poetas cristianos, basta indicar que nació en Calahorra por los años de 548, y que en sus *Cánticos* tuvo presente el suelo patrio para que no le olvidemos en esta rápida revista. De Rufo Festo Avieno diremos que además de la *Descripción del Orbe de la tierra* que tradujo de Dionisio Africano, compuso un poema geográfico titulado *Oræ maritimæ* ⁽¹⁾ del cual queda un fragmento en que describe la costa del Mediterráneo desde el estrecho de Gibraltar hasta Marsella. Trata prolijamente de Cádiz y de los pueblos comarcanos, y refiriéndose á un monte llamado *de plata*, juzga que tiene ese nombre, porque sus lados están cubiertos de estaño, que tiene la apariencia de plata, y dice:

At mons paludem incumbit Argentarius,
Sic a vetustis dictus ex specie sui.
Stanno iste namque latera plurimo nitet. ⁽²⁾

Á la invasión asoladora de los bárbaros siguió, á mediados del siglo v, la caída del imperio de Occidente, y con ella se borraron los últimos restos de la civilización romana, participando España de la general decadencia, con tanto más motivo, cuanto que á las desdichas de la que había sido su Metrópoli, y bajo cuyo señorío se había mantenido floreciente, se agregaban las que á su propio suelo trajeron los suevos, los vándalos, los alanos y los visigodos. Quedaron estos dueños de la Península y, triste es decirlo, durante los tres siglos que la dominaron, sólo un varón eminente nos es dado citar, cuyas obras puedan figurar en una biblioteca físico-mineralógica. San Isidoro, hijo de un gobernador de Cartagena, donde se cree que nació

⁽¹⁾ Rodríguez de Castro.—Bibliot. esp. t. 2.º, págs. 209 y 212.

⁽²⁾ Avieni.—*Oræ maritimæ. Liber primus* 290.—*Opera et fragmenta veterum Poetarum latinum profanorum et ecclesiasticorum*. Vol. II.—Londini. Apud. Nicholson.—1713.

por los años de 570, fué elevado en el de 601 á la silla episcopal de Sevilla, distinguiéndose por sus virtudes y sabiduría, dignamente celebradas por San Braulio, arzobispo de Zaragoza y corrector, ó continuador según algunos, de la más afamada de sus obras, el *Libro de las Etimologías*. Además de ésta, que también se conoce con el nombre de *Tratado de los Orígenes*, escribió San Isidoro una *Crónica general* desde Adán hasta el año 626, y otra especial de los godos, que comprende desde el año 260 hasta el de 628, ó sea ocho años antes de su muerte. En todas ellas, pero sobre todo, en el lib. xvi, de las Etimologías, que es una verdadera enciclopedia de los conocimientos de su tiempo, deben encontrarse noticias referentes á hechos notables y producciones de nuestro suelo.

Cítase en algunas obras, como escritor del siglo viii, al monje de San Benito, Hauberto Hispalense; pero está plenamente probado por el docto historiador Ferreras, que no existió semejante monje: consignaremos, sin embargo, que en un manuscrito que se le atribuye, probablemente distinto del *Chronicon* publicado como suyo á mediados del siglo xvii por el maestro fray Gregorio Argáiz, se mencionan los baños de Sacedon; siendo, á la verdad, digno de notarse que, con motivo de esos mismos baños, se falsificara á mediados del siglo pasado otro libro, atribuido á un médico de Toledo, que se supone escrito en lengua árabe el año 1054, con el título de *Tratado de las aguas medicinales de Salam-Bir*, que comunmente se llaman de Sacedon.

De sumo interés, aunque por desgracia poco conocido, es el largo período de ocho siglos que duró la dominación de los árabes en España, desde que Tárik triunfó de los godos en el Guadalete el año 711, hasta el de 1492, en que expulsaron los reyes católicos al desgraciado hijo de Muley Hacem ⁽¹⁾, último de los árabes que ocupó el trono de Granada.

⁽¹⁾ Uno de los principales escollos con que tropieza el que se propone escribir sobre alguna materia en que haya que referirse á la época de la dominación de los árabes en España, es la ortografía de los nombres de escritores ó personajes que florecieron en ella, pues raras veces se encuentran dos autores que los expresen de la misma manera, llegando la disparidad en algunos, hasta el punto de no saberse si se refieren al mismo sujeto. Sin tener en cuenta la caprichosa ortografía de los Diccionarios biográficos y otros libros extranjeros, en que se añaden ó cambian letras, según el idioma, para acomodar la escritura á la pronunciación; en las mismas obras españolas nos hemos visto tan perplejos entre Casiri,

El que se haya limitado á leer la historia patria en la Crónica general de D. Alfonso el Sábio, que él tituló *Estoria de Espanna*, en la de Florian de Ocampo y Ambrosio de Morales, ó en la Historia del Padre Mariana, apénas tendrá idea, ó mejor dicho la formará muy equivocada, del grado de civilizaci6n que alcanzó el pueblo árabe, á quien se nos ha presentado como exclusivamente guerrero y casi salvaje, cuando, mejor estudiado, ha merecido que uno de los más distinguidos literatos del primer imperio, dijera en el Instituto de Francia, y en ocasi6n bien solemne por cierto, que «cultivaba todas «las ciencias, mientras las naciones de Europa estaban sumidas en la «barbarie» (1). Bastaría para justificar este aserto el hecho sólo de que uno de sus bibliógrafos, Hagi Jalfa, cuenta más de mil doscientos historiadores en la preciosa Bibliografía que escribió á mediados del siglo XVII (2); pero lo comprueban además las numerosas y elocuentes señales que por do quiera han dejado de sus conocimientos en las ciencias exactas y naturales, pues no de otro modo habrían rayado tan alto en el arte de labrar las piedras y los metales, de preparar los colores y argamasas, y en otros muchos que dejan adivinar los notables restos de sus construcciones civiles é hidráulicas. Un pueblo, cuyos historiadores, no limitándose á consignar la serie cronológica de sus soberanos, y á referir las acciones de guerra en que se hallaron, tenían, por el contrario, especial cuidado en mencionar cuantos acontecimientos notables ocurrían, sin olvidar jamás los nombres de los

Latassa, Conde, Lafuente, Gayangos y Lafuente Alcántara, que nos hemos decidido á acudir al distinguido orientalista y catedrático de Estética de la Universidad central, D. Francisco Fernandez y Gonzalez, y por consejo suyo hemos adoptado la ortografía que se sigue en las presentes páginas; ortografía que podrá parecer demasiado acomodada á la vulgar castellana, pero que es, sin embargo, la más propia para expresar los nombres de los que fueron españoles, y cuyos análogos encontramos por doquiera entre los de nuestros pueblos y familias. Abonan también esta ortografía Cervantes, Hurtado de Mendoza, Mármol Carvajal y demás clásicos que escribieron en una época muy cercana á aquella, en que esos nombres se usaban frecuentemente por los convecinos y parientes de los mismos árabes expulsados.

(1) Dacier.—Rapport historique sur les progrès de l'histoire, etc.—Paris, 1810, pág. 255.

(2) Conde.—Histor. de la Domin. de los árabes en España, t. 1.º, página 11.

doctos que florecieron en cada reinado, con sus respectivas biografías y la correspondiente reseña de sus obras (1), no ha podido menos de consignar en sus anales una multitud de hechos importantes para la historia de la geografía física de España, tales como la indicaci6n de los lugares donde se arrancaron los soberbios mármoles empleados en sus mezquitas y palacios, y de donde se extrajeron los metales usados en sus muebles y armaduras; las épocas en que ocurrieron los violentos terremotos que conmovieron su suelo, ó las inundaciones y huracanes que arrasaron sus ciudades.

Califas como los Abderrahmanes y Alhaquem II, quienes muchos siglos ántes de la invenci6n de la imprenta fundaban Academias y Bibliotecas como la de Meruan, que constaba, al decir de algunos, de 600.000 volúmenes (2); un pueblo donde para enriquecer esas bibliotecas y dar brillo á las Academias se hacían venir de todas partes los hombres más eminentes en las ciencias y en la literatura, y se enviaban por todos los ámbitos de la tierra á los más eruditos para estudiar, copiar ó traducir cuanto en lejanos países se escribía; una época como la de los Beni-Omeyyas, en que se tradujeron y comentaron todos los clásicos griegos y latinos (3), y en que hasta las sultanas y favoritas no desdeñaban cultivar la poesía, la historia y las ciencias más abstractas (4), no podía menos de ser rica en obras que contuvieran datos dignos de ser tenidos en cuenta, al escribir la historia física de la Península ibérica.

Rápido por demás ha sido el exámen que hemos podido hacer de las obras en que se trata de la literatura de los árabes; pero ha bastado para convencernos de su importancia y para suministrarnos algunos datos y nombres que no podemos menos de apuntar, siquiera sea brevemente, y sólo como una muestra de lo que con más tiempo y perseverancia pudieran hallar personas competentes.

Mil y doscientos historiadores hemos dicho que se cuentan en la Biblioteca oriental de Hagi Jalfa, de los cuales, si bien hay muchos que se han limitado á ser simples compiladores ó abreviadores de

(1) Lafuente.—Hist. de España, parte II, lib. I, pág. 291 del t. 2.º, edic. económica.

(2) Lafuente.—Historia de España. Parte II, lib. I, t. 2.º, pág. 291 de la edici6n económica.

(3) Conde.—Loc. cit., t. 1.º, pág. 11.

(4) Conde.—Loc. cit., t. 1.º, pág. 482.

otros principales, es lo cierto que Casiri, Conde, Dozy y demas orientalistas, citan un número considerable de donde han tomado sus noticias ⁽¹⁾; pero aqui nos contentaremos con nombrar aquellos más prominentes, como el de Abu Meruan ben Hayyan ben Jalf, que es el mejor historiador de las cosas de España, y de quien tomó sin duda el valenciano Aben Alabar Alcodai la interesante cita que hace Conde refiriéndose al gobierno de Alhaquem II. «Durante este, dice, »se beneficiaban muchas minas de oro, plata y otros metales, por »cuenta del Rey, y otras por particulares en sus posesiones: eran »muy ricas las de los montes de Jaen, Bulche y Aroche, y las de los »montes del Tajo en Algarbia de España. Habia minas de piedras »preciosas, dos de jacut rojo ó de rubies á la parte de Beja y de Málaga. Se pescaban corales en la costa de Andalucía, y perlas en la de »Tarragona ⁽²⁾.»

Haremos caso omiso de los historiadores de cosas generales, como Aben Ishac Attabari, Aben Omar Elguaquédi, Seif Alezdi, Aben Quelbi Annoguairi y otros; pero si mencionaremos á Alguazir Temam ben Amri de los Alcamas, que escribió en verso la historia de la *Conquista de España*, y falleció el año 283 de la Hégira (896 de J. C.), á los noventa y seis años de edad, quince despues del terrible terremoto en que, segun el historiador árabe que lo refiere, «cayeron »muchos alcázares y magníficos edificios, se abrieron peñascos, y la »tierra se hundió y tragó pueblos y alturas; el mar se retrajo y »apartó de la costa, y desaparecieron islas y escollos en el mar: »nunca los hombres vieron ni oyeron, dice, cosa semejante: se ar- »ruinaron muchos pueblos de la costa meridional y occidental de »España ⁽³⁾.»

En el año 888 de nuestra era, primero del califato de Abdallah, nació en Córdoba uno de los escritores más notables de la época de Abderraham III, Isa beñ Ahmed Arrazi, conocido generalmente por Rasis, cuyas obras históricas han dado lugar á reñidas controversias entre los críticos, algunos de los cuales, como Mayans y Ciscar y Clemencin, las han calificado de falsas, mientras que otros, como D. Pascual Gayangos, han sostenido su autenticidad;

⁽¹⁾ Sólo Latassa incluye como naturales de Aragon más de 40 en su Biblioteca antigua de aquel reino.

⁽²⁾ Conde.—T. 1.º, pág. 487.

⁽³⁾ Conde.—Loc. cit., t. 1.º, pág. 310.

viniendo á resultar, por fin, que no puede negarse la existencia á principios del siglo x del moro Rasis, como vulgarmente se le llama, puesto que lo citan muchos autores árabes; y que si alguna duda ofrecen la segunda y tercera parte de su Historia, en que habla de la entrada y dominio de los romanos, godos y árabes en la Península, la parte primera, que trata de la *Geografía de España*, merece entera fé, y de ella pueden sacarse interesantes datos sobre las producciones minerales de la Península y trabajos de los árabes en este ramo, como lo probará, cuando otras ocupaciones se lo permitan, uno de nuestros más distinguidos orientalistas modernos, que tiene ya preparados los materiales para ello, y nos ha ilustrado bondadosamente con sus consejos.

En el reinado de Alhaquen II florecieron, entre otros, su favorito Mohammed ben Yussuf, de Guadalajara, que escribió la historia de España y Africa y otras ciudades particulares; Ebn Hayyan, historiador de los Alameríes, que da tambien minuciosa cuenta de la ya citada biblioteca de Meruan; el poeta historiador Ahmed, nacido en Jaen, y más conocido por el nombre de Abu Amru; los famosos cordobeses Abu Gualid Abdallah, Ahmed ben Ferag ó ben Farag, y Yahia ó Yahye ben Hudeil, que un autor ha apellidado los Sénecas, Lucanos y Marciales del Augusto de los árabes ⁽¹⁾.

Ilustraron tambien el reinado de Alhacan ó Alhaquem II, y el de su hijo Hixem II, el célebre Masudi, autor de la obra intitulada *Prados aureos*, en que se relatan importantes acontecimientos de España hasta el año 947, en que vivia este árabe insigne; el granadino Aben Isa el Gasani, que despues de haber viajado por Egipto y otros países de Oriente, escribió una Geografía y una Descripción de las comarcas de Elvira (Granada); cuya topografía ofreció al califa Alhaquem II. Dos insignes eruditos de Guadalajara, Ahmed ben Jalaf ben Mohammed ben Fortun el Madyani y Ahmed ben Muza ben Yauquí, que despues de haber estudiado en su patria con el famoso Guahib ben Maserra, y en Toledo con Abderrahman ben Ysa ben Modareg, pasaron á Oriente; los poetas Aben Asbag, de Sevilla; Suleiman ben Batal, de Batalyox; Yaix ben Said, de Baena; Jonas ben Mesaud, de la Ruzafa de Córdoba, autor de la descripción de sus jardines; y más célebre que todos ellos Aben Alcuthia, descendiente

⁽¹⁾ Lafuente.—Hist. de Esp., t. 2.º, part. 2.ª, lib. 1; pág. 290, edicion económica.

de Witiza, conocido por el nombre de Abu Bece Ahmed ben Said, que vivió y murió en Córdoba el año 978, dejando una Historia de la conquista de España por los árabes.

Era el palacio del célebre Almanzor, *haqib*, ó ministro, de Hixem, una verdadera academia de sabios, donde brillaron además de los ya nombrados el malagueño Obada ben Abdallah, el arquitecto Aben el Caxeri, célebre por sus conocimientos y sus viajes á Oriente, que edificó dos grandes mezquitas en Toledo, su ciudad natal; con otros muchos que sería prolijo enumerar.

Escribía por los años 450 de la Hégira (1058 de nuestra era) Abu Abdalah Mohammed ben Abi Nasr Alhomaidi de Córdoba, y dejó, entre otras cosas, una breve Crónica de la conquista de España y las vidas de sus varones ilustres. Continuó su obra Ahmed ben Yahye ben Ahmed ben Omeira Eddobi, de Mallorca, que llegó hasta el año 560: habiendo precedido á uno y á otro Abdelmelic ben Habib Salemi, Abdallah ben Junes, Abdallah ben Guahib, Alaitz ben Saad y Abul Cassem Abderrahman ben Abdallah ben Abdelhaquem, citados por Alhomaidi, de Córdoba, como escritores de los primeros tiempos de los árabes, que trataron de sus conquistas en Occidente.

No fué la época en que reinaron los Almoravides y los Almohades tan brillante, ni con mucho, como la de los Omeyas; sin embargo, no faltaron historiadores, geógrafos, naturalistas y médicos en los siglos transcurridos desde la muerte del último califa, en 1027, hasta la conquista de Córdoba por Fernando III y la fundación del reino de Granada por Mohammed Alhamar en 1236. Florecían en efecto en el siglo xi el historiador cesaraugustano Abulthaer y el filósofo Aben Fuel, también natural de Zaragoza, que escribió una obra filosófica en que expuso las reglas de la lógica y física; Aben Bessam y Altortoxi, citados por Lafuente y por Dozy como contemporáneos de Fernando I el Magno, relataron, en efecto, sucesos de 1035 y 1063, que según parece presenciaron; Abu Meruan ben Hayyan ben Jalf, ya citado en las páginas que preceden como el mejor y más diligente historiador de las cosas de España, y sobre todo de la dinastía de los Beni-Omeyyas, vivió también en esa época, puesto que asistió á la famosa batalla ocurrida el 25 de Octubre de 1086 en las llanuras de Zalaca, no lejos de Badajoz. Á esa época corresponde también la historia de varones ilustres españoles de Abul Cassem Jalaf ben Abdelmelic ben Bascual, de Córdoba, que

comprende desde el siglo primero de la Hégira hasta el quinto en que vivió el autor.

De 1107 es la historia de la ciudad de Huesca, que escribió el noble oscense Abderrahman ben Musa, y en el año 1110 se hace figurar la Historia de España de Abu Zacharia, natural de Zaragoza, á cuya ciudad cabe también la gloria de haber visto nacer al bibliógrafo Abu Ahmed Ben Ben Mohammed, vulgarmente llamado Ben Alhoz, á Mohammed ben Fornes, muerto el año 1118, después de haber escrito la historia de los literatos cesaraugustanos, y el insigne Abderrahman ben Abdallah, autor de unos Anales históricos, que falleció en Córdoba el año 1146. Igualmente merece citarse otro ilustre aragonés Mohammed ben Suleiman, hijo de Calatayud, que escribió una historia de su ciudad natal.

Entre los escritores árabes de los siglos xi y xii, cuyas obras deben ser consultadas para escribir la historia física de España de aquella época, citaremos á Mohammed ben Mahommed Xerif Ale-drissi, conocido por *El Nubiense*, nacido en Ceuta el año 1099, cuya *Geografía* es la más completa y exacta de cuantas han hecho los árabes, traducida al latín en 1796, y al francés, por Jaubert, en 1857, y novísimamente por Dozy. Es muy apreciada, sobre todo, su *Description de España*, cuya versión al castellano hicieron á fines del siglo pasado D. José Antonio Conde y D. José Cornide Saavedra, habiéndose impreso la del primero, y permaneciendo inédita la del segundo en el Archivo de la Academia de la Historia. Aunque algo más modernos, pertenecen también al mismo período, y deben consultarse los escritos del biógrafo y geógrafo árabe Yacut (Xeabeddin Abdallah), griego de origen y de nacimiento, que vivió entre los años 1179 y 1229.

No ménos dignos de mencionarse son los nombres de los médicos Aben Guayyed, noble toledano, que escribió un libro intitulado *De los Simples*; otro de *Experimentos médicos*, y un *Tratado sobre el Océano*, habiendo fallecido después del año 1067; Abul Cassem ó Abulcasis, nacido en Sevilla y muerto en Córdoba el año 1107, después de haber consignado su ciencia en una compilación médica titulada *Altaerif* ó *Método práctico*; Abdallah ben Jusuf, hijo de la ciudad de Daroca, que enseñó su facultad en Córdoba, y á quien coloca el orientalista Casiri entre los autores de la Bibl. Arab. Esp. Ecur., si bien no expresa cuáles fueron las ciencias de que escribió. Abu Bece Mohammed ben Bageh, vulgarmente llamado Ebn Alsaieg;

esto es, hijo del platero, que mereció ser citado por Santo Tomás con el nombre de Aven Pace, fué natural de Zaragoza, y floreció á fines del siglo xi y principios del xii, muriendo en Fez el año 1138, envenenado, segun se cree por sus émulo. Á veinte y siete, nada ménos, asciende el número de las obras que escribió este eminente filósofo, que tuvo por compañero al docto sevillano Aben Hazem, y por colaborador en su libro intitulado *Océano*, á Sofian Abu Alhosein: de las demas obras, solo mencionaremos sus *Ejercicios sobre el tratado de los meteoros de Aristóteles* y su *Mantissa Philosophica*.

En Peñafior nació el célebre médico Aben Zohar el año de 1070, y murió en el de 1161 ó 1162, habiendo compartido con Ben Bageh ó Aben Paceh la gloria de haber sido maestros del gran Abulqualid Mohammed ben Roxd, vulgarmente llamado *Averrués* ó *Averroes*, que nació en Córdoba por los años de 1120, murió en Marruecos en el de 1198, un cuarto de siglo despues del sabio judío toledano Aben Esra, que nació en el de 1119, y en su corta vida fué á la vez astrónomo, filósofo, médico, poeta, gramático y viajero, mereciendo ser llamado por sus contemporáneos y sucesores, *el Sabio, el Admirable*. Sin duda por haber sido más especial y haber vivido cerca de ochenta años, goza de mayor fama Averroes, cuyos comentarios á Aristóteles tienen una autoridad tan grande como la del filósofo griego, y le han valido ser llamado *El Comentador*: en ellos se hace mencion de algunas aguas minerales y de los terremotos, que, durante tres años enteros, hicieron oscilar el suelo de Córdoba, su ciudad natal.

Reducida la dominacion de los árabes en España al reino de Granada, debió de disminuir y disminuyó en efecto su influencia en la literatura y en las ciencias, y á los escritos arábigos fueron sucediendo los elaborados en los monasterios y las crónicas reales en los últimos tiempos de la edad media, que se prolongó en España hasta el advenimiento de los Reyes Católicos.

En este periodo de más de dos siglos y medio encontramos aún bastantes escritos árabes donde se consignan hechos que interesan á la historia física de España. Es el autor más antiguo de los que han llegado á nuestra noticia el célebre botánico y médico Aben Bitar ó Al Beithar, es decir, *El Veterinario*, que murió por los años de 1248. En el de 1250 concluyó el Rabí Jehudah Mosca-Ha-Qaton, la version castellana que le habia mandado hacer D. Alonso el Sabio, del libro llamado *Los Lapidarios*, escrito originalmente en caldeo y

traducido despues al árabe por el célebre Abolayts. Tanto de este como de otro libro de Aben Quisch, que se insertó al fin del de Abolayts, y cuyo códice existe en el Escorial, dan minuciosa cuenta los Sres. Maffei y Rua Figueroa en su Bibliografía.

A la bondad del Sr. D. Francisco Fernandez Gonzalez, debo el poder citar otras dos obras importantes del siglo xiii: titúlase la una *Almogrib*, en cuya composición intervinieron tres principes ó señores de Alcalá la Real, el abuelo, el hijo y el nieto, los cuales ilustraron esta poblacion con su apellido de familia Aben Said ó Abenzaide: esta obra comprendía la *Historia de España* desde 1155 á 1243. La otra trata de las *Excelencias de España*, por Ax-Xecundi, originario de Secunda en las cercanías de Córdoba.

Floreció tambien en el siglo xiii Abu Bece ben Alabar Alcodai, escritor valenciano á quien ántes nos hemos referido, citando un interesante pasaje sobre algunas minas que se trabajaban en la Península á fines del siglo x, el cual nos ha dejado una noticia de los poetas y una historia de todos los autores árabes de España. Otro de los escritores que más fama gozan entre los orientalistas modernos, es Ismael Abulfedá ó Abul Feda, nacido en Damasco el año de 1275, autor de una *Historia abreviada del género humano*, y de una geografía intitulada *Verdadera situacion de los países*, obras que le han dado en Europa una reputacion merecida: murió en 1351, y corresponde por lo tanto á los historiadores del siglo xiv. Un año despues que Abulfedá, es decir, en 1274, nació Ahmed Dzehebi en Damasco y vivió hasta el año de 1374, dejando una *Crónica del islamismo* y un *Diccionario histórico de los escritores musulmanes*. De la misma época son el rabino y médico Abner, muerto el año de 1346, que escribió un *Tratado de la peste* en español; Abu Abdallah Mohammed Aben Batuta, sabio viajero, nacido en Tanger en 1302, y muerto en Fez en 1377, que empezó por visitar el Egipto, la Persia, la Arabia, la India, Sumatra y China; recorrió despues á España y luego el Africa. La relacion de sus viajes, escrita por él mismo para el Sultán de Marruecos, fué traducida al francés y publicada con el texto árabe por los Sres. Defremery y Sanguinetti en 1855.

Debemos hacer en este lugar muy especial mencion del historiador Aben Aljatib, quien nació en Granada el año de 1315 y murió en el de 1374, dejando una historia de su patria y una cronología de los Califas y Reyes de Africa y de España, que consultan con

aprecio todos los orientalistas modernos. Es asimismo muy estimada la *Historia de Fez* del granadino Abdelhalim, que escribió por los años de 1325, con vista de los principales historiadores de Africa y de España, siendo su obra una de las que más disfrutaron D. José Antonio Conde y los que le han seguido.

Cerraremos la serie de escritores árabes del siglo xiv con el nombre de Aben Alguardí, geógrafo y poeta que murió en 1350, dejando una geografía titulada *Perla de las maravillas*, y el de Aben Jaldun, africano originario de Sevilla, historiador y filósofo que escribió una *Historia general del mundo*, cuyas partes más interesantes ó sean la historia de los príncipes cristianos y las de las tribus Bereberes, han dado á conocer los orientalistas baron de Slane y Mr. Dozy. Aben Jaldun, que murió en el Cairo el año de 1406, no ha sido sólo un historiador concienzudo, sino un profundo político y consumado estadista, cuyos escritos podrian servir en el día de modelo y enseñanza. En la última guerra de Marruecos, el año de 1860, se encontraron y trajeron á Madrid algunos tomos manuscritos de sus obras, que se hallan depositados en la Biblioteca Nacional.

Para completar el cuadro de los escritores árabes, que pueden ser objeto de investigaciones, cuando se trate de reunir datos para una historia de la geografía física y mineralógica de España durante esa época, citaremos en este lugar al estimable compilador Ahmed ben Al Makkari ó Almacari, pues si bien floreció, como su contemporáneo el bibliógrafo Hagi Jalfa, ántes citado, en el siglo xvii, su *Historia de las dinastías mahometanas en España*, se refiere exclusivamente á los tiempos que permanecieron aquellos en la Península, y contiene muchos y preciosos fragmentos de los escritos hoy día perdidos de Arrazi, Aben Hayyan y otros muy anteriores á él. Almakari debió de poseer una biblioteca inmensa de obras árabes españolas, pues en el importantísimo repertorio de la *Historia de los árabes españoles*, como llama el Sr. Lafuente Alcántara al libro de Almakari, se citan una multitud de autores desconocidos, y de hechos referentes á los cristianos, que eran completamente ignorados antes de que diese á luz su obra, traducida primero con alguna abreviacion por D. Pascual Gayangos, y posteriormente impresa por los Sres. Dozy, Dugat Krehl y Wright, que la publicaron de 1855 á 1860 en Leiden, con el título de *Analektes ó sea Fragmentos sobre la historia y la literatura de los árabes de España*.

Á la vez que los árabes escribian sus excelentes historias y sus

tratados de geografía y medicina, que deben consultarse, porque suelen contener datos útiles para nuestro objeto, registraban los cristianos en sus crónicas una multitud de noticias, en las que es difícil descubrir en la esfera científica el menor indicio de algun hecho digno de investigarse; y si alguno se encontrara, es preciso proceder con el mayor cuidado al adoptar é interpretar esas noticias, porque es inminente el peligro de incurrir en las faltas que afean la mayor parte de nuestras historias, inclusa la del P. Mariana, que escribió, sin embargo, una censura de las fabulosas que corrian en su tiempo.

La primera de las obras que citaremos, entre las que se escribieron paralelamente á las de los árabes, es el *Cronicon* de Isidoro de Beja, conocido por el Pacense, que es la única contemporánea á la entrada de Tarik en España: alcanza hasta el año 754 de Jesucristo; de suerte que su autor fué siglo y medio posterior á San Isidoro de Sevilla. Atribúyese á Sebastian Salmaticense otra *Crónica* que llega hasta el año 886 y al monje Vigila el *Cronicon Abeldense*, que alcanza al 975. Siguió á éste el de Sampiro *Asturiense*, hasta el 982, y luego el de Pelagio *Ovetense*, que acaba en 1109. Los *Anales Complutenses*, que llegan al año 1119, los *Compostelanos*, al 1248, y los *Toledanos* al 1298, son tan rudos, dice un autor de nota, que no merecen sino el nombre de apuntamientos: aserto que prueba con citas incontestables. De estos cronicones y de algunos escritos arábigos formó, por los años de 1247, D. Rodrigo Ximenez de Rada, arzobispo de Toledo, su *Historia de España*, que con la del obispo Lúcas de Tuy, continuador de la *Crónica* de San Isidoro (hasta el año de 1236), y todos cuantos libros pudo haber «de historias que alguna cosa contasen de fechos de España,» compuso el sabio Rey D. Alfonso X, por los años de 1252 á 1260, su *Crónica de España*, la primera y mejor de las generales que luego se escribieron, y de la que no podemos ménos de citar este bello pasaje: «Pues esta España que deximos, tal es como el parayso de Dios: ca riegase con cinco rios cadales, que son Duero, ed Ebro, e Tajo, e Guadalquivir, »e Guadiana: e cada vno dellos tiene entre si e el otro grandes montañas e tierras: e los valles e los llanos son grandes e anchos: e por la bondad de la tierra y el humor de los rios llevan muchas frutas »e son abundados. Otrosí en España, la mayor parte se riega con »arroyos e de fuentes: e nunca le menguan pozos en cada logar que »los han menester. E otrosí España es bien abundada de mieses e

»deleitosa de frutas, viciosa de pescados, sabrosa de leche, e de todas las cosas que se de ella facen, e llena de venados e de caza, »cubierta de ganados, lozana de cavallos, provechosa de mulos e de »mulas, e segura e abastada de castiellos, alegre por buenos vinos, »folgada de abondamiento de pan, rica de metales de plomo e de »estaño, e de argen vivo e de fierro e de arambre e de plata e de oro »e de piedras preciosas, e de toda manera de piedra marmol, e de »sales de mar, e de salinas de tierra, e de sal en peñas, e de otros »veneros muchos de azul, e almagra, greda, e alumbre, e otros »muchos de quantos se fallan en otras tierras. Briosa de sirgo, e »cuanto se falla de dulzor de miel e de azucar, alumbrada de cera, »alumbrada de olio, alegre de azafran. E España sobre todas las »cosas es engeñosa e aun temida e mucho esforzada en lid, ligera »en afan, leal al Señor, afirmada en el estudio, palanciana en palabra, complida de todo bien: e non ha tierra en el mundo quel »semeje en bondad, nin se yguale ninguna a ella en fortalezas, e »pocas ha en el mundo tan grandes como ella. E sobre todas España »es abondada en grandeza: mas que todas preciada por lealtad. »¡O España! non ha ninguno que pueda contar tu bien.»

A la Crónica general, que termina en 1252, sigue la de los Reyes D. Alfonso X, D. Sancho el Bravo y D. Fernando IV, ordenada por los años de 1312 y atribuida á Fernan Sanchez Tovar, aunque realmente se ignora quien sea el autor. En esta como en la de Alfonso XI por Juan Nuñez de Villaizan, que llega al año 1350, la de los reinados de D. Pedro el Cruel, D. Enrique II, Juan I y Enrique III, de Pero Lopez de Ayala, que narra cuanto en ellos ocurrió hasta el año 1396; la de D. Juan II, que termina con la muerte de este en 1454 y se debe á varios autores, entre ellos Fernan Perez del Pulgar, pueden encontrarse algunos aunque escasos datos, asi como en las Crónicas de sucesos particulares y de personajes notables que se escribieron ántes y despues de esta época: al propio tiempo que salian á luz las Crónicas Reales de Diego Enriquez del Castillo, Andrés Bernaldez, llamado el Cura de los Palacios, y Hernando del Pulgar, el cual cierra la série de esta clase de obras con la de los Reyes Católicos.

Hemos enumerado hasta aquí casi todas las obras históricas que tenemos noticia; porque son en corto número, si se atiende á lo largo del período que abrazan, y porque sólo en ellos y en algun que otro documento, como por ejemplo, las *Mercedes concedidas* por

el Rey D. Jaime I, en 1259 y 1264, á varios mercaderes y vecinos de Zaragoza y de Navarra (á los primeros para trabajar en las minas del Rey en Daroca y Teruel, y á los segundos para que pudiesen extraer perpétuamente de *Xiarch* (¿Serch?) y de sus términos, hierro, acero y cobre, pueden encontrarse noticias referentes á la existencia de minerales en lugares determinados, ó la relacion de algun hecho como la lluvia de piedras de que da cuenta el bachiller Fernan Gomez de Cibdareal en la epístola 74 de su *Centon epistolario*; hecho que seria de grandísimo interés si no se hubiera llegado á demostrar, aunque no todos estén enteramente convencidos de ello, que no existió semejante bachiller, y que es por consiguiente apócrifa la obra publicada en su nombre, en que por primera vez se habla en España de una verdadera lluvia de aerolitos, ocurrida en el lugar de Roa por los años de 1458.

Si hasta los Reyes Católicos hemos podido seguir, por decirlo así, paso á paso la aparicion de cada uno de los autores que pueden consultarse para escribir la Historia física de España, no es posible ya continuar el mismo plan en las épocas posteriores, porque los escritos se suceden con más rapidez, y haríamos este trabajo interminable: bástenos, pues, consignar algunos nombres y el título de varias obras que pueden servir de muestra para no descuidar el exámen de otras análogas.

Á fines del siglo xv se bifurca, por decirlo así, la série de autores que tenemos que tomar en consideracion: unos, como Lucio Marineo, Siculo, Polydoro Virgilio, D. Juan Torquemada, Gutierrez de Toledo, Gomez Miedes, Florian de Ocampo, Ambrosio de Morales, Zurita, Garibay, Blancas y el P. Mariana, se dedican á ilustrarnos sobre los hechos referentes á la Metrópoli; y otros como Cristóbal Colon, Américo Vespucio, Hernan Cortés, Gonzalo Fernandez, de Oviedo, Cieza de Leon, Lopez de Medel, Diego Mendez y el P. Josef de Acosta, nos dan á conocer las producciones, suelo y clima del Nuevo Mundo descubierto por el sabio genovés, cuando ya los límites de España eran estrechos para alimentar la exhuberante vida y el deseo de aventuras que habia despertado en todos los españoles la ruda y secular campaña contra el moro, en aquel punto terminada.

Los escritores de sucesos relativos á España en la última mitad del siglo xv y durante todo el xvi, no nos suministran aún, sino incidentalmente, algunas noticias diseminadas en sus obras, ya sean estas históricas, enciclopédicas ó médicas: así sucede con la del his-

toriador de D. Fernando V, Lucio Marineo Siculo, titulada de *Rebus Hispaniæ*, que por los años de 1480 á 1500 escribió este ilustre siciliano; con las *De inventóribus rerum* y *De prodigiis libri tres*, que en la misma época compuso el historiador y filólogo Polidoro Virgilio; la que con el título de *Cura de la piedra y dolor de la ijada y cólico renal*, hizo imprimir en 1498 el médico de cámara de los Reyes Católicos, Julian Gutierrez de Toledo, en la cual se habla de los baños de Ledesma, de Alhama de Granada, Alhama de Aragon y otro que está entre Cazorla y Aravaca; con la *Suma de Geografia*, por el bachiller Martin Fernandez de Enciso, impresa en Sevilla en 1519, y una obra en latin que con el título *Comentariorum Sale libri quinque*, imprimió en Valencia en 1579 el arcediano de Sagunto D. Bernardino Gomez Miedes, con objeto de dar á conocer, despues de haber emprendido para ello largos viajes, cuanto acerca de las sales minerales se sabia, y habla de las salinas de Cardona, de las de Zaragoza, de las Caldas de Orense, etc. Tampoco son muy pródigos en datos que puedan utilizarse en una historia física y geológica de la Península los padres de la historia española, Jerónimo de Zurita y Ambrosio de Morales, el primero en sus *Anales de Aragon*, que empezaron á publicarse en 1562, y tuvieron que continuar mucho despues Bartolomé Leonardo de Argensola y Francisco Diego de Zayas; y el segundo en la continuacion de la *Historia de España*, comenzada por Florian de Ocampo, é impresa en 1544: Ambrosio de Morales, cuya obra se publicó por primera vez en 1574, no llegó con ella sino hasta el año de 1057, continuándola desde esa fecha Prudencio de Sandoval, que escribió tambien una historia del emperador Carlos V, de quien era cronista. La *Historia general* de Florian de Ocampo y de Ambrosio de Morales contiene, sin embargo, una descripcion geográfica que hace necesaria su consulta al que quiera saber el estado de los conocimientos que de nuestro suelo se tenian en el siglo xv.

Solo por consideracion á los venerables nombres de Estéban de Garibay, de Blancas y del P. Juan de Mariana, citaremos aqui las *Crónicas é historia universal de todos los reyes de España* del primero, los *Comentarios de Aragon* del segundo, y la *Historia de España* del más castizo y elegante de nuestros historiadores; y si lo hacemos es para suspender en este la larga lista de los que pudiéramos insertar, porque más ó menos, todas ó casi todas contienen algun dato, segun lo hemos indicado ya: debiendo advertir que si son pobres en noti-

cias físico-mineralógicas las Historias generales de España que poseemos, pecan, por el contrario, de abundantes las que se encuentran en las descripciones de provincias ó ciudades determinadas: justificando este aserto las siguientes líneas en que el ilustre Vargas Ponce, despues de manifestar que sólo al ministerio público ó á corporaciones como la Academia de la Historia es dado llevar á cabo una obra que comprenda la geografia universal de una nacion, dice: «Si un particular no puede lisonjearse de escribir bien la geografia »general de un reino, es mucho más á propósito que un cuerpo para »desempeñar la descripcion de una ciudad, de una isla ó provincia »que puedan visitarla toda, asegurándose de la certeza de cuanto se »diga de ella por una inspeccion inmediata, como pudo hacerlo fray »Francisco Diago en la de Cataluña, Lupericio Leonardo de Argenso- »la en la de Aragon, y Dameto en la de Mallorca; corografia que pu- »diera estar muy completa en nuestra Península á haber usado más »circunspeccion los historiadores particulares de cada pueblo. No se pue- »de negar nuestro esmero en este ramo de la Historia, pues rara es »la ciudad que no la tenga, alguna tres ó cuatro, y en la numerosa »coleccion de cerca de quinientas de esta especie hasta el Peñon ostenta »la suya; pero estos libros, escritos por lo comun por hijos de los »mismos pueblos para congraciarse con su patria, de ordinario son »unos panegiricos ponderados, más que unas fieles memorias, y en »la parte topográfica aun están más defectuosos, pues prescindiendo »del mayor número, que contienen una pomposa ostentacion de »abultados tesoros, no habiendo aldea que no tenga minas de los meta- »les más preciosos, que no produzca todo lo exquisito, que nada eche »ménos de sus comarcas, y que, por el contrario, estos no necesi- »ten en muchas cosas de recurrir á ellas, aun el juicioso Morales, el »erudito Colmenares, el docto Salazar, el diligente Ortiz de Zúñiga »en sus estimadas descripciones de Córdoba, Segovia, Cádiz y Sevi- »lla, y algunos otros que han mostrado más critica y seso, no han »desempeñado la parte topográfica con el acierto que las restan- »tes.» (1)

No se extrañará, despues de esta autorizada cita, que renunciemos á nombrar los *quinientos historiadores particulares* que han descrito casi todas las provincias y ciudades de España, ni que recomiende

(1) Descripcion de las islas Pithiusas y Baleares.—Madrid, 1787.—Pág. vij.

la mayor circunspeccion al disfrutar sus interesantes escritos, donde han solido consignarse, aunque con escaso criterio, todas cuantas noticias referentes á cada localidad han conservado la tradicion ó los archivos, por lo cual deben figurar en una bibliografía fisico-geológica.

Tampoco nos sería posible dar minuciosa cuenta de los autores que al escribir sobre América han hecho conocer, ya en obras especialmente destinadas á ello, ya incidentalmente, la geografía física de aquel privilegiado suelo, donde puede decirse que se practicaron, como veremos luego, los primeros estudios geológicos españoles; y se comprenderá que nos limitemos á citar los principales, con sólo decir que pasan de 500 los que han consagrado sus tareas á tan laudable objeto, durante los tres siglos que mediaron desde que los españoles pisaron por primera vez las playas del Nuevo Mundo hasta la época en que el autor antes citado ⁽¹⁾ se lamentaba de que el filósofo Acosta, el laborioso Herrera, el exacto Ulloa, y tantos otros, desde fray Martin Fernandez Enciso, á quien sin razon considera como el primero de los que dieron obras geográficas de los nuevos descubrimientos, no hubiesen dedicado su saber y constancia á perfeccionar el conocimiento del suelo de la Península. Habremos de contentarnos, pues, con nombrar los escritos de algunos, muy pocos, de los que describieron las regiones con que se engrandeció el vasto imperio español á fines del siglo xv, y tuvieron además la fortuna de despertar en la metrópoli la afición al estudio de las ciencias naturales, á lo cual contribuyó más que ninguno el cronista Gonzalo Fernandez de Oviedo, veedor de las minas de La Española. Pero antes que éste deben mencionarse otros que, si bien no fueron naturalistas, consignaron en sus escritos importantes datos sobre las producciones, suelo y clima de América, y el primer lugar corresponde de derecho á Cristóbal Colon. En su *Diario de navegacion ó Derrotero*, que nos conservó el venerable P. Fray Bartolomé de las Casas, y que ha publicado D. Martin Fernandez Navarrete, se dan ya, desde el mes de Octubre de 1492, curiosas noticias acerca de las Antillas, y muy particularmente de Cuba y de La Española: pudiendo indicar desde el momento de su llegada cuáles eran los lugares donde existía el precioso metal que poco despues debia arrastrar á las Indias tantos millares de héroes y de aventureros.

(1) Vargas Ponce, en la introduccion á *La descripcion de las islas Pithiusas y Baleares*.—Madrid, 1787.

No fué sólo en su *Diario* donde Colon dejó consignadas sus impresiones y noticias sobre los países que descubriera: en 1495 se imprimió en Roma la *Epistola Christophori Colom ad magnificam Dominum Raphaëlem Sanxis*.... traducida posteriormente al castellano é inserta en la *Coleccion de los viajes y descubrimientos* publicada por el citado D. Martin Fernandez Navarrete; tambien hablan largamente de las riquezas minerales del Nuevo Mundo la que escribió en 1500 al ama del principe D. Juan; la que dirigió á los Reyes desde Jamáica en 1503 y otras varias que cuidadosamente ha recogido y publicado el diligente autor de la *Coleccion de los viajes y descubrimientos que hicieron por mar los españoles desde fines del siglo xv*. En esta misma *Coleccion* se encuentra, y merece consultarse, la *Carta del doctor Chancas á la ciudad de Sevilla*, escrita á principios de 1494, mucho más interesante que las de *Américo Vespuccio*, que se publicaron en italiano en los primeros años del siglo xvi, y se han reproducido, con la traduccion, en el tomo III de la repetida *Coleccion de viajes*.

Tampoco ofrecen gran interés para nuestro objeto las relaciones de los descubrimientos que hicieron los españoles en las costas del nuevo continente, despues que lo reconoció Colon en su tercer viaje, el año de 1498; pues ni Ojeda, ni Pero Alonso Niño con su compañero Cristóbal Guerra, ni Vicente Yañez Pinzon y su hermano, ni Diego de Lope y Pedro Alvarez Cabral, ni Juan Ponce de Leon, Hernandez de Córdoba, Juan de Grijalva, Francisco Garay y Lucas Vazquez de Ayllon, ni ninguno, en fin, de los que emprendieron los viajes que Navarrete llama *menores*, dieron noticias comparables á las que consignó Colon en su *Derrotero*. Más importancia tienen las *Cartas de relacion enviadas al emperador Carlos V por Hernan Cortés desde Nueva España*, en las cuales se refiere: «Qué modo tuvo de tener Artilleria y Pesos que labró i Minas de Cobre, Hierro i Azufre que se hallaron,» con otras muchas noticias curiosas sobre minerales y volcanes.

Por los años de 1526 se publicó en Sevilla la *Relacion sumaria de la Historia natural de las Indias* de Gonzalo Fernandez de Oviedo, extracto de la *Historia general* que ya tenia escrita, aunque no se publicó la primera parte sino algunos años despues (en 1535); y han permanecido inéditas las otras tres hasta que en 1851 comenzó á darlas á luz la Real Academia de la Historia, que pudo terminar la obra en 1855. «La Historia general y natural de las Indias de Gonzalo Fernandez de Oviedo,» dice su ilustrado biógrafo D. José Amador de

los Ríos, «no solo merece la estimacion de los doctos por ser la primera que sobre el Nuevo Mundo se escribió, sino por haberse trazado y llevado á cabo en medio de los mayores contratiempos y en aquellas mismas comarcas que hollaban por primera vez plantas españolas.....» y más adelante añade: «El alcaide de Santo Domingo, que no podía someter sus especulaciones á los principios de las ciencias naturales, porque aun en el estado en que estas se encontraban en el siglo xvi no le era dado alcanzar sus misterios; si no logra establecer una clasificacion severa de los árboles y plantas, de las aves y animales, así terrestres como marinos, de los metales y piedras preciosas que atesoraba el suelo de América, atiende, sin embargo, á su individual descripcion, señalando menudamente sus formas y perfiles, etc.....» De buena gana estampariamos aquí, ya que no una extensa relacion del contenido de esta obra interesante, el abreviado sumario de los capítulos que se refieren al asunto de este escrito; pero ni aun eso podriamos hacer sin alargarlo demasiado: baste decir que describe con verdad el suelo, el clima y las producciones que su larga residencia en las Indias y la práctica de su empleo, de veedor de las fundiciones, le permitieron estudiar; que señala las localidades, y que por todos conceptos es una de las primeras obras que debe consultar el que quiera conocer, y sobre todo el que quiera hablar de la historia natural de las Indias occidentales. Entre la época en que se publicó la obra de Oviedo y el año de 1551, debió de escribirse, por mandato de D. Antonio de Mendoza, virey de Méjico, una obra que cita D. Nicolás Antonio, refiriéndose á Leon Pinedo, cuyo titulo era *De las cosas naturales y maravillosas de Nueva España*.

Muy lejos están de ofrecer el mismo interés, pero contienen, sin embargo, curiosas noticias, la *Verdadera relacion de la conquista del Perú*, de Francisco de Jépez, cuya publicacion precedió un año á la impresion de la primera parte de la obra grande de Oviedo; la *Primera y segunda parte de la Historia general de las Indias*, por Francisco Lopez de Gomara, impresa en Zaragoza el año de 1552; la primera parte de la *Crónica del Perú*, hecha por Pedro Cieza de Leon, que vió la luz pública en Sevilla en 1553, y la *Verdadera historia de los sucesos de la conquista de Nueva España*, con que el capitan Bernal Diaz del Castillo se propuso corregir los errores en que habia incurrido el historiador Gomara: en su obra, comenzada en 1568, se refiere la famosa inundacion de la antigua Goatemala por el volcan

de agua que estalló sobre la ciudad el año de 1541. Ya ántes que esta habia escrito Agustin de Zárate su excelente *Historia del descubrimiento y conquista del Perú*, donde se encuentran curiosos datos para la historia de la paleontología y metalurgia de aquella region, y se dan extensas noticias sobre el clima y orografía de la América meridional.

Existe en la Biblioteca de la Academia de la Historia la copia de un Tratado M. S. del año 1565, cuyo titulo es: *De los tres elementos, aire, agua y tierra, en que se trata de las cosas que en cada uno de ellos acerca de las occidentales Indias, naturaleza engendra y produce, comunes con las de acá y particulares de aquel Nuevo Mundo*. Esta obra que, segun los entendidos autores de la *Bibliografía minera*, carece de toda erudicion científica, pero encierra noticias de interés acerca de la Historia natural, por haber recorrido su autor una gran parte de América, dedica los dos primeros capítulos á las riquezas minerales y volcanes de las Indias occidentales. Debe tambien figurar aquí, aunque no sea más que por su titulo, el *Mapa de la region aurífera del Perú*, de D. Diego Mendez, que salió á luz en Amberes en 1574, y de que hace mencion Pinelo en el libro viii de su Biblioteca oriental.

Penetrado el rey D. Felipe II de la necesidad de poseer una exacta descripcion fisica y económica de todos sus dominios, encargó á su proto-médico, el Dr. Francisco Hernandez, que escribiese la Historia natural de América, y el año de 1575 circuló una instruccion ó interrogatorio para la importante obra de la descripcion general ⁽⁴⁾. No produjo los efectos deseados el susodicho interrogatorio en lo referente á la Peninsula; pero el Dr. Hernandez llenó su cometido en los cuatro años, de 1572 á 1576, que residió en Méjico, pues él mismo escribia al Rey en 10 de Febrero de 1576: «Por otras muchas tengo escrito que están acabados quince cuerpos de libros de plantas, animales y minerales de esta tierra, de muy grande utilidad,» etc., y más adelante añade: «Cuando sea nuestro Señor servido que yo vaya llevaré (quedando acá esquicios y traslados de todos) la historia y corografía de esta tierra, con otros muchos libros muy necesarios á la perfeccion de la historia natural, los cuales están ya acabados en borrador.....» Otra carta posterior confirma

(4) Sempere y Guarinos.—Biblioteca española-económica-política.—Madrid, 1801.—T. 1.º, pág. 8.

esto mismo con más pormenores, y consta que sus M. SS. fueron depositados en el Escorial, donde se creía que habían perecido la mayor parte de ellos en el incendio ocurrido en aquel Monasterio el año de 1671: de manera que solo quedaban de tan preciosos trabajos un extracto, que con el título de *Rerum medicarum Nova Hispaniae Thesaurus*, publicó por primera vez en Roma el Dr. Nardo Antonio Recco, el año de 1628; la traducción en castellano de este extracto que publicó en Méjico Fray Francisco Jimenez, trece años ántes que el original, y cinco volúmenes corregidos por el mismo Hernandez, que en la Biblioteca de San Isidro había encontrado el distinguido bibliógrafo D. Juan Bautista Muñoz, á fines del siglo pasado.

De estos dió á luz el Dr. D. Casimiro Gomez Ortega, tres tomos en 4.º el año de 1790, ofreciendo en el prólogo la continuacion de otros originales hallados en Madrid, de los cuales el primero debia contener la Historia natural de los cuadrúpedos, aves, reptiles, insectos, peces y minerales de la Nueva España, con un proemio inédito de Hernandez, dirigido al Rey Felipe II. Tanto el Sr. Colmeiro como los Sres. Maffei y Rua Figueroa, en sus respectivas Bibliografías, dan cuenta del hallazgo de los cinco volúmenes en la Biblioteca de San Isidro, y de la impresion en 1790 de la parte relativa á las plantas que en ellos habia; pero nada dicen de otro hallazgo posterior á esa fecha, lamentándose, como era natural, de que se hubiese perdido en el incendio de 1671 la casi totalidad de tan preciosos manuscritos. Debemos consignar aquí, sin embargo, que en una noticia, relativa á los trabajos científicos de D. Martin Sessé, benemérito profesor de Medicina y de Historia natural, que dirigió durante seis años una expedicion botánica por Méjico, Goatemala, Californias, Estrecho de Truca, Nootka é islas de Puerto-Rico y Cuba, despues de elogiar la riqueza de las colecciones de los tres reinos de la naturaleza, que se trajeron en la citada expedicion, dice: «Que de todos los descubrimientos hechos, ninguno habia sido de tanto regocijo para él, como el hallazgo reciente de los dibujos iluminados de la muy costosa que con igual objeto hizo en el mismo reino de Nueva España nuestro insigne Doctor D. Francisco Hernandez, por los años 1570, reciente su conquista, es decir, cuando ninguna de las naciones que nos acusan de atraso en el estudio de las ciencias naturales, pensaba salir de sus hogares para estudiar la naturaleza como el Doctor Hernandez. Este precioso monumento de la generosidad de nuestros monarcas, y de la ilustracion española en

«aquellos tiempos (sigue diciendo), se creyó que habia perecido en el lastimoso incendio del Escorial, mas por fortuna la suerte lo reservó en una pieza baja del mismo monasterio, hasta que viniese á dar con él D. Martin de Sessé, justamente encargado de ilustrar la obra de aquel sabio español por primer objeto de su comision.»⁽¹⁾ La importancia de este hecho, que no parece haber sido tomado en cuenta por los bibliógrafos modernos que hemos consultado, justificará la digresion con que no hemos vacilado en alargar este trabajo, en que tan someramente hay que hablar de autores y de obras que merecerian fijar algun tanto la consideracion del lector.

Cuéntase, entre las que debemos limitarnos á mencionar, una de las que más brillante acogida han tenido en el extranjero y con más esplendidez se han dado á la imprenta, como para formar contraste con el abandono en que se han dejado otras no ménos apreciadas: la *Historia de las cosas de Nueva España* por Bernardino Sahagun, cuyo manuscrito, del año 1575, se conserva en la Academia de la Historia, y cuya copia se publicó en castellano en el tomo vi de la magnífica obra, costeada por lord Kingsborough, titulada *Antiquities of México*. No es posible tampoco pasar en silencio la *Historia natural y moral de las Indias*, «en que se tratan las cosas notables del cielo, elementos, metales, plantas y animales de ellas, y los ritos, ceremonias, leyes, gobierno y guerras de los indios,» por el P. Josef de Acosta, de la extinguida Compañía de Jesus, porque es indudablemente una de las más importantes, si no la primera, de las que se han escrito sobre las cosas nuevas y extrañas descubiertas en América, acerca de las cuales, dice él mismo «ningun autor habia tratado de declarar las causas y razon de tales novedades y extrañezas de naturaleza;» lo cierto es que, impresa por primera vez en Sevilla el año 1590, se reimprimió otras dos ántes de espirar el de 1591, y alcanzó cinco ediciones en los diez primeros años, sin contar las extranjeras, pues ya á los ocho de publicada se habia traducido al italiano, al holandés, al alemán, al francés y al inglés. El P. Feijóo llama á este autor el *Plinio del Nuevo Mundo*, y un bibliógrafo moderno, al emitir su juicio, ha dicho que ocupa ésta obra el primer lugar entre las que tratan de la historia natural de las Indias, y que casi todos los que han escrito

(1) Variedades de ciencias, literatura y artes.—Madrid, 1805.—T. 4.º, pág. 357.

despues de Acosta han tomado de sus estimables páginas muchas de las noticias que encierra acerca del clima, producciones y demas del Nuevo Mundo: no citaremos pasage ninguno de ella referente al objeto de este trabajo, como lo hemos hecho con otras, porque á la verdad, todas sus páginas son á cual más interesantes, y todas debe leerlas el que se proponga estudiar la geografia fisica y mineralógica de América.

D. Nicolás Antonio, en su *Bibliot. nov.*, cita una obra de Roman de la Higuera, titulada *De los montes y rios de España*, que no hacemos más que mencionar, con la cual, y con el recuerdo de que á esta época pertenece la *Historia de las dinastias mahometanas*, de Ahmed ben Almakkari, mencionada al hablar del periodo árabe, cerramos la série de las que se escribieron ó publicaron en el siglo xvi.

¿Quién no conoce las Décadas de Antonio de Herrera, ese libro que, con el título de *Historia general de los hechos de los castellanos en las Islas y Tierra firme del mar Océano*, escribió el príncipe de los cronistas de Indias por mandato de Felipe II? Dicha obra, precedida de la *Descripcion de las Islas y Tierra firme del mar Océano*, que llaman *Indias occidentales*, se compuso con vista de cuantos documentos existian en los Archivos, y contiene multitud de noticias sobre las minas y producciones naturales; sobre los volcanes, terremotos, huracanes y demas hechos que pueden interesar al naturalista, como que en la Real instruccion se le previno que tratase de las cosas naturales de las Indias, segun lo declara la misma historia, que es la más completa, veridica é imparcial de cuantas se han escrito hasta el año de 1554, á donde llega: habiéndose impreso por primera vez en 1601-1615. Posteriormente á la obra de Herrera, en 1613, se publicó la *Primera parte de los veinte y un libros rituales y monarchia indiana*, de fray Juan de Torquemada, que contiene indicaciones someras sobre las minas de Potosí, Zacatecas y otras, y habla tambien de los volcanes, fuegos, aguas, así frias como calientes; de los temblores de tierras y sus causas, etc.

En tanto que los historiadores de Indias con incansable afán recogian los innumerables datos que en los archivos habia acumulado el celo de los veedores, oficiales reales, gobernadores y magistrados de las audiencias, celo que muchas veces dió lugar á deplorables rivalidades, se despertaba en algunos buenos españoles el deseo de dar á conocer el suelo y riquezas de la madre patria. Así, por ejemplo, el Dr. Jerónimo Gomez de Huerta, despues de muchos años de

improbo trabajo, empezó á publicar en 1623 la traduccion que habia hecho de la *Historia natural de Cayo Plinio Segundo*, ampliada con escolios y anotaciones, en que aclara lo oscuro y dudoso, y añade lo no sabido hasta estos tiempos, dice el mismo; y en efecto, se encuentran en las anotaciones muchos y curiosos datos sobre la geografia y producciones minerales de España. El tomo 2.º de la traduccion de Plinio, se dió á la estampa el año de 1628, al mismo tiempo que el traductor publicaba otra obra original suya, los *Problemas filosóficos*, en que trata de las aguas minerales. Por la misma época, en 1624, daba á luz D. Alfonso Carrillo Lasso su *Tratado curioso. Descripcion breve de las antiguas minas de España*, donde el ilustre cordobés muestra su saber y erudicion, corrigiendo algunos pasajes de la geografia antigua de nuestro suelo, trazando á grandes y poéticos rasgos sus accidentes orográficos, y reuniendo todo cuanto acerca de las riquezas minerales de España dejaron consignado en sus escritos el naturalista Plinio y los poetas latinos.

Un año despues que la obra de Carrillo Lasso, se publicaba la *Historia de la muy noble y muy leal ciudad de Cuenca*, por Juan Pablo Martyr Rigo, que, como todas las que se refieren á una ciudad, villa ó comarca reducida, contiene curiosos é interesantes datos: entre ellos es notable el del hallazgo de un esqueleto petrificado, que se supuso humano, al escavar en peña viva el cáuce para la acequia que habia de llevar á Valencia las aguas del Júcar, conforme al acuerdo tomado en 1401 por los nobles del reino de Aragon.

Dos manuscritos notables de mediados del siglo xvii, referentes á América, se citan en la Bibliografía de los Sres. Maffei y Rua Figueroa, de los cuales debemos hacernos cargo: el uno, con el título de *Memorias antiguas y nuevas del Perú*, por el licenciado D. Fernando Montesinos, corresponde al año de 1642, y en él se señala el descubrimiento de «güesos grandes de gigantes el año de 1553 en la punta de Santa Elena,» hecho que ya refiere con curiosos pormenores el historiador contemporáneo Agustín de Zárate, que escribió su obra, como hemos dicho, en 1555. El otro manuscrito (de 1665) es la *Historia general del Reyno de Chile ó Nueva Estremadura*, por el P. Diego de Rosales, en que se da minuciosa cuenta de las minas de oro, plata y otros metales, y de los manantiales, lagunas y rios de aquel reino, despues de haber descrito la gran cordillera nevada, sus volcanes y terremotos.

De rara y estimada se califica la *Historia de las Islas de Minda-*

nao, *Joló y sus adyacentes*, compuesta por el P. Francisco Combes, é impresa en Madrid el año 1667, en la que se describen con bastante extension aquellas islas, sus producciones y rios, y las riquezas minerales y volcanes de Mindanao. Merecen tambien citarse las *Noticias del minerage de Indias y de las minas que hay en España*, del capitan D. Fernando de Contreras, que, aunque impresas sin indicacion de año ni lugar, corresponden á 1673; y la *Nueva descripcion del orbe de la tierra*, en que se trata de todas sus partes interiores y exteriores, por D. José Vicente del Olmo, autor de otras obras filosóficas: en ésta considera la semejanza de la tierra con el cuerpo humano, idea que se ha resucitado despues como nueva en Francia, y más recientemente en Suiza, y que cuenta entre nosotros cerca de dos siglos, pues la obra de Olmo se imprimió en 1684. Es asimismo curioso para el geólogo un manuscrito de 1690, de Juan Antonio Fuentes y Guzman, que tiene por titulo *Recordacion florida, discurso historial, natural, material, militar y político del reino de Goatemala*; porque en él se encuentran datos para el estudio de la paleontologia americana, y tiene gran interés para la seismologia española; otro manuscrito que posee el Sr. Rua Figueroa, con el titulo *Discurso de los terremotos, de su causa, de sus orrendos efectos, y breve epitome de los varios sucedidos en todo el orbe*. Débese este escrito á un jóven de veinte años, llamado D. Pablo Ignacio Balmassez y Ros, que lo compuso en el año de 1692, recogiendo numerosos datos de otros autores, y muy particularmente de la *Obra de Isaac Cardoso*, de las *Epistolas varias*, de D. Félix de Lucio Espinosa y Malo; de un *Discurso* del Bachiller Diego Ortiz de Surita (sic); de los *Anales*, de Carrillo, y de las obras de Averroes, con cuyo auxilio cita antiquísimos y notables terremotos ocurridos en Córdoba, Valencia, Sevilla y otros parajes de España.

Cerraremos, por fin,⁵ la lista de las obras correspondientes al siglo xvii con la del doctor Alphonso Limon Montero, impresa en Alcalá en 1797, y con el M. S. del P. Juan Alvarez de Sotelo. El titulo de la primera, escrita en la época en que el culteranismo habia llegado al más alto grado de depravacion, revela que la fiebre gongorina no habia perdonado á los hombres dedicados al estudio de las ciencias naturales, en quienes debiera resplandecer más que en otros escritores la sencillez y claridad del lenguaje: la obra del Dr. Limon Montero, que tenia por objeto explicar el origen de las fuentes y dar á conocer las de España, de las cuales menciona 41, lleva el siguiente

titulo: *Espejo cristalino de las aguas de España, hermoseado y guarnecido con el marco de variedad de fuentes y baños, cuyas virtudes, excelencias y propiedades se examinan, disputan y acomodan á la salud, provecho y conveniencias de la vida humana*. En cuanto al manuscrito del P. Juan Alvarez de Sotelo, tiene por objeto la *Historia general del reino de Galicia*, y encierra una multitud de noticias, y entre ellas la descripcion del Pico-Sacro y sus minas, que el venerable jesuita visitó por si mismo en 1698, debiendo de corresponder este manuscrito al año de 1700.

No fueron muy numerosos ni muy importantes en el primer tercio del siglo xviii los escritos que pueden figurar en una bibliografía físico-geológica de los dominios españoles, sin duda porque el estudio de las ciencias naturales participaba de la postracion general en que cayó la nacion toda durante los últimos años de la dominacion austriaca, no permitiendo las guerras con que comenzó el reinado de Felipe V, que se hicieran sentir hasta muchos años despues los benéficos efectos de su advenimiento al trono y de su decidido empeño en fomentar las ciencias, las artes, el comercio y la industria.

De más de treinta obras que podriamos citar, correspondientes á esa época, casi la mitad se refieren á descripciones ó simples noticias de aguas minerales, que no merecen que nos detengamos á enumerarlas, habiendo omitido las que desde Gutierrez de Toledo hasta Limon Montero se habian escrito en los dos siglos anteriores; haremos mérito, sin embargo, del *Libro de los prodigiosos baños de Thyermas*, «en que se epilogan algunos de los más celebrados de España, Francia, Alemania é Italia,» por D. Manuel Rodrigo y Andueza, impreso en Pamplona el año de 1713; el *Compendio de Albeiteria*, compuesto por Fernando de Sande y Lago, dado á la estampa en Madrid en 1729, el cual dedica uno de los cinco libros en que se divide á tratar «del modo con que se engendran los metales y cosas que les acompañan,» y en otro cita numerosas fuentes y aguas minerales de España. El ilustrado profesor D. Ramon Llorente y Lázaro, en su compendio de bibliografía de la veterinaria española, dice que la obra de Sande es un verdadero tratado de mineralogia, con su clasificacion en tierras, piedras, metales y jugos, exactamente la misma que años despues estableció el inmortal Werner. Tambien pertenecen á la seccion de las obras que tratan de aguas minerales dos notables manuscritos que se con-

servan, el uno en la Biblioteca Nacional, y el otro en la de la Academia de la Historia. Débese el primero al Dr. Clarasid, y lleva por título *Punto académico. Singularidades de la Historia natural del Principado de Cataluña*. Trata de los tres reinos y señala las localidades en que se encuentran en aquel territorio los metales, piedras, conchas marinas y tierras más notables ó estimadas. Describe las aguas minerales, estanques y fuentes, y al tratar del aire expone una teoría sobre los *Bufadores* de Olot. Manifiesta su opinion sobre las conchas marinas y restos fósiles, consignando que si bien muchos son realmente cuerpos marinos petrificados, otros son terrestres. Este escrito, por la circunstancia de haber sido leído por los años de 1737 en la Academia de Medicina de Madrid, tiene cierta autoridad que le da gran importancia en la historia de la paleontología española, porque despues de conocida su existencia y justificada su autenticidad, no podrá decirse que el P. José Torrubia y Mr. Barrere han sido los primeros que han hablado de los fósiles de España. El segundo de los manuscritos á que hemos hecho referencia es el del Dr. D. Francisco Fernandez Navarrete, que lleva la fecha de 1740, y se titula *Ensayo de la Historia natural y médica de España*. Está dividido en varios discursos: en el segundo de ellos se trata de los lagos, albercas, fuentes, rios y singularidades de las aguas del terreno español, y en el tercero del terreno de España, donde, bajo la subdivision de clases, se describen las piedras, los metales y los minerales de la Península.

Deben asimismo citarse, entre los escritores que florecieron á principios del siglo xviii, el P. Charlevoix, en cuya *Historia de la Isla Española ó de Santo Domingo*, escrita en francés é impresa en 1750, se trata de las minas, y muy extensamente de la geografía física de la más antigua de las posesiones españolas de América; el P. Pedro Lozano, que escribió y publicó en 1755 la *Descripción chorográfica del terreno, rios, árboles y animales de las dilatadísimas provincias del Gran Chaco Gualamba, etc.*, única obra publicada sobre estas regiones; y el P. José Gumilla, que en su *Orinoco ilustrado y defendido*, impreso en Madrid el año de 1741, describe las tierras que baña este famoso rio, el célebre *El Dorado*, y las minas de Nueva Granada, que compara con las del Perú.

Es igualmente digno de mencion otro escritor, Antonio Martras, del cual se conserva en la biblioteca del Museo de Ciencias Naturales de Madrid un manuscrito del año 1744, cuyo título es: *Dilatada*

Historia y Diccionario de animales, plantas y minerales, y de todo lo demás que á estos tres reinos corresponde, etc. Solo existe el tomo 1.º, que contiene toda la letra A, y por consiguiente la descripción y propiedades de los minerales, cuyo nombre empieza con esta letra, citando, al dar cuenta de ellos, las localidades donde se crían y las virtudes que se les atribuye, con la sinonimia en varios idiomas y dialectos de España. Señala con mucha minuciosidad las minas de oro y plata de América. Lástima es que Martras no concluyera su *Diccionario*; porque siendo veinte años anterior al de Valmont de Bomaré, que ha servido de tipo á todos los que despues se han publicado, hubiérale cabido tal vez esta gloria á nuestro compatriota.

El nombre más ilustre de cuantos cultivaron las ciencias físicas en la primera mitad del siglo xviii, es el de fray Benito Jerónimo Feijóo y Montenegro, monje benedictino, «á cuya ilustrada religiosidad, dice Clemencin ⁽¹⁾, se debió el desengaño de muchos errores comunes y gran parte de los adelantos de la civilización española en el siglo último.» Nacido en 1676, vivió hasta el año de 1764, consagrando su larga existencia al estudio de las ciencias y á la difusión de las sanas ideas que adquirió cultivándolas. La primera de sus obras, que empezó á publicar en 1726 y que concluyó en 1759, fué el *Teatro crítico*, en cuyo tomo 5.º, discurso xv, presenta la «Solucion del gran problema histórico sobre la población de América y revoluciones del orbe terráqueo;» indicando como testimonio de los trastornos del globo, la existencia de peces y conchas marinas en varios parajes distantes del mar. Al tratar en el tomo 7.º de las *Peregrinaciones de la naturaleza*, habla, aunque no con su acostumbrado acierto, de los huesos que se encuentran en Concul, cerca de Teruel, pues supone que fueron la consecuencia de una gran batalla: suposición tanto más extraña, cuanto que en el mismo discurso, aunque con otro motivo, se acerca más á la explicación probable de ese hacinamiento de huesos fósiles. En efecto, despues de exponer las opiniones del matemático Felipe de La Hire, del filósofo Bayle, y otras varias, para darse razón de la existencia de las conchas petrificadas en parajes muy elevados sobre el nivel del mar, presenta la suya, según la cual, los montes donde se hallan los peces petrificados se formaron dentro del mar, empezando la generación de las peñas, ya por la superposición y elevación sucesivas de las materias

(1) Notas al D. Quijote.—T. v, 1836; pág. 35.

térreas y sustancias lapídeas que dejaron dentro los peces y conchas, habitantes de aquellas aguas, ya por la precipitación de grandes masas de tierras ó porciones de montañas en la cavidad que ocupaban los ríos ó los mares por la acción de las corrientes que los corroya y arrastraba.

Diez años iban trascurridos desde la impresión del último tomo del *Teatro crítico*, cuando en 1742 empezó á publicar Feijóo sus *Cartas eruditas y curiosas*, con el mismo designio de combatir opiniones erróneas del vulgo, ó mejor dicho, de la generalidad de sus contemporáneos: así es que en la carta 15.^a del tomo 2.^o, escrita sobre el tema de «Si se va disminuyendo ó no sucesivamente el agua del mar,» impugna la opinión de su decremento por evaporación, conversión en sal, etc., y sienta, con Fontenelle, que el mar avanza en unos puntos mientras retrocede en otros, citando ejemplos de hechos, ya observados por él mismo en Asturias, ya referentes á Cádiz y consignados en autores respetables, como Tito-Livio en sus *Décadas* y Thomas Cornelio en su *Diccionario geográfico*. Mas no por eso considera semejante sistema como único capaz de dar razón del fenómeno, sino que, por el contrario, dice que puede explicarse cómodamente con la elevación del suelo que el mar abandona y la depresión del que de nuevo invade. Se ve, pues, que Feijóo profesaba sobre este particular un razonable eclecticismo, en que tenían cabida las teorías, sobrado absolutas, de los que todo quieren explicarlo por sublevaciones debidas al fuego central ó por el hundimiento de las capas de la corteza terrestre. Entre los ejemplos que cita de lugares que en otro tiempo estaban á la vista y posteriormente se ocultaban, ó viceversa, merece especial mención el de Rio Seco, que en su época se descubría desde el Monasterio de San Mancio, situado á una legua del mismo pueblo, siendo así que veinte años ántes solo se descubrían las puntas de las torres. Da como causa de la depresión ó hundimiento del suelo la acción de los ríos ó corrientes subterráneas, y admite, para explicar la elevación del mismo, que los fuegos subterráneos, enrareciendo algunas materias en las entrañas de la tierra, para darles lugar en aquel estado de mayor extensión, obligan á ceder hacia arriba á las exteriores.

El quinto y último tomo de las *Cartas eruditas* se imprimió en 1760, habiendo publicado entre este y el primero, su «*Nuevo sistema sobre la causa física de los terremotos*, explicado por los fenómenos eléctricos, y adaptado al que padeció España en 1.^o de Noviembre

»del año antecedente de 1755,» juntamente con un opúsculo titulado *El terremoto y su uso*, impreso en Toledo en 1756, con el cual damos fin á la primera de las cuatro partes en que hemos dividido este trabajo.

Al comenzar lo fijamos como término de aquella la época en que florecieron el P. Feijóo y D. Antonio de Ulloa; y la cerramos, en efecto, con las obras del ilustre benedictino, que empezaron á publicarse en vida de Felipe V: dejando para dar principio á la segunda parte las del sabio marino sevillano, que vieron la luz pública durante los reinados de Fernando VI y Carlos III. Para hacerlo así no nos hemos atendido precisamente á las fechas en que ambos escribieron, pues si bien median veinte años entre el primer tomo del *Teatro crítico* y los cuatro de la *Relación histórica del viaje á la América meridional*, impresos en 1748, también es cierto que Feijóo daba á la estampa el último tomo de sus *Cartas eruditas* doce años después, en 1760, y ambos escribían en 1755 sobre el famoso terremoto que sembró de ruinas el suelo de la Península y dejó casi arrasada la ciudad de Lisboa. La verdadera razón para establecer una línea divisoria entre estos dos sabios contemporáneos la comprenderá el que haya leído atentamente sus obras. «Inmensa fué la fama de que gozó este hombre ilustre, dice uno de los más distinguidos biógrafos del P. Feijóo, y notables sus merecimientos, siendo evidente que halló á España en el más triste estado de decadencia, y que la dejó, gracias á sus trabajos, en el camino de su restauración; á ellos, á la aparición de su *Teatro crítico*, sobre todo, se debe en gran parte el cambio inmenso que se nota entre el estado intelectual de España en las dos épocas que separan los atribulados días de la guerra de sucesión.» Penetrados de esta verdad, no podemos ménos de ser admiradores profundos de las obras del monje de Samos; y lejos de confundirlas con las que sobre ciencias físicas y naturales se escribieron en su tiempo, las creemos muy superiores á muchas que se publicaron después; difieren, sin embargo, notablemente de las de D. Antonio Ulloa, que, con un lenguaje infinitamente más bello y castizo que el que hoy se usa en las obras didácticas, pueden, por su doctrina y método, servir todavía de enseñanza á los que quieran estudiar las materias de que tratan: por eso, encontrando los escritos de Ulloa más semejantes á los de Cavanilles y demás naturalistas de fines del siglo pasado, que á los del P. Feijóo, hemos creído preferible dejar á éste la honra de señalar

con su nombre el fin del largo periodo, en que los innumerables escritos citados tienen un interés más bien histórico que de utilidad práctica.

Si al recorrer la segunda parte de esta reseña se encuentran en ella obras que no pueden compararse á las del ilustre benedictino, que se adelantó por muchos conceptos á su siglo, será este un timbre más de su gloria, que lo hará distinguir entre los de su época, como San Isidoro, Cristóbal Colon, Francisco Hernandez y el padre José de Acosta brillarán siempre entre sus contemporáneos.

II.

De inmensa trascendencia fué para el progreso intelectual de España la ruda tarea que se impuso el P. Feijóo de rebatir los errores que corrian en su tiempo: sus obras influyeron notablemente en el estudio de las ciencias físicas y naturales, que tomaron un carácter más reflexivo y severo; y á la verdad, solo un nombre como el de D. Antonio de Ulloa podria citarse despues del suyo sin peligro de amenguar la justa fama de que goza entre nacionales y extranjeros.

Nació D. Antonio de Ulloa en Sevilla el año de 1718, y aunque fué larga su vida, pues murió á los setenta y siete años de edad, lamentarán siempre los amantes del saber que no durara aún más tan preciosa existencia. Muy pocos habrán prestado á las ciencias físicas y naturales servicios tan grandes como los que cuenta el compañero de D. Jorge Juan, de Bouguer, y de La Condamine, encargados de practicar los memorables trabajos para la medicion del grado terrestre en el Ecuador, y demas que habian de conducir al perfecto conocimiento de la verdadera figura de la tierra. Duró esta célebre expedicion once años, desde el de 1735 hasta el de 1746, en que regresaron de América los sabios españoles, despues de haber sufrido las mayores penalidades y de haber salvado providencialmente los materiales para escribir la magnífica obra que, con el título de *Relacion histórica del viaje á la América meridional, y observaciones astronómicas y físicas hechas de orden de S. M. en el Perú*, se publicó en Madrid el año de 1748. Para mayor perfeccion y claridad en su ejecucion, convinieron estos dos hombres eminentes en dividirla en dos partes, encargándose D. Jorge Juan de escribir sobre las *Observaciones físicas y astronómicas*, hechas por uno y otro, y D. Antonio de Ulloa,

de la *Relacion del viaje, mapas, descripciones de paises, y noticias de todo lo que hallaron de particular en los reinos del Perú, por donde transitaron*. Contiene esta parte datos acerca «de los climas, temperamentos, »plantas particulares que se producen en ellos, y otras especulaciones curiosas de Historia natural,» entre las cuales citaremos una breve noticia de los minerales de plata, oro, cobre y azogue que abundan en la provincia de Quito; otra sobre minas de esmeraldas, de estaño, de rubies, y tambien sobre los cerros y páramos más notables de las cordilleras de los Andes; sobre los rios que nacen en ella, y en fin, sobre los terremotos de la ciudad de Lima. La relacion del viaje á la América meridional tiene una celebridad europea, que prueba la justicia con que se concedió á sus autores la honrosa distincion de ser nombrados miembros correspondientes de la Real Academia de Ciencias de Paris y de la Real Sociedad de Lóndres.

Siete años despues se publicaba, en el tomo XLIX de las *Transacciones filosóficas de Lóndres*, una nota en inglés con motivo del *Terremoto ocurrido en Cádiz el 1.º de Noviembre de 1755*, que destruyó la ciudad de Lisboa y fué sentido en toda la Peninsula. Pero la obra que ha dado á D. Antonio de Ulloa un lugar eminente entre los naturalistas, y por la cual debe ocupar uno de los primeros puestos en la Bibliografía geológica de los dominios españoles, es la que por primera vez salió á luz en 1772 con el título de *Noticias americanas, entretenimientos físico-históricos sobre la América meridional y la septentrional oriental*, «en la que trata de los territorios, climas y producciones en las tres especies vegetales, animales y minerales, con relacion particular de las petrificaciones de cuerpos marinos; de los »indios naturales de aquellos paises, sus costumbres y usos de las »antigüedades; discurso sobre la lengua y sobre el modo en que pasaron los primeros pobladores.» Todo es recomendable en esta obra, dice una bibliografía reciente, y seria muy difícil, en verdad, dar aquí una idea exacta de su mérito como obra geológica, si se atiende á la época en que se escribió. Al hablar en el capítulo segundo de las alturas y disposicion de los terrenos, describe en un solo rasgo el carácter orográfico más marcado de América; y no contento con mencionar sus principales rios y lagos, trata de explicar la moderna teoria de los deltas, citando la gradual elevacion de las barras del Orinoco, Magdalena y Mississipi, haciéndose cargo de las inundaciones con que á semejanza del Nilo fertilizan estas grandes masas de agua las regiones que recorren. En el capítulo 17.º, al tratar de

los fósiles, presenta el autor como pruebas del diluvio la existencia de conchas y peces petrificados y embutidos ó engastados en las peñas de los más elevados montes, haciendo acertadas consideraciones no solo acerca de la manera como se presentan estas conchas, cuyo género determina, sino tambien sobre el modo como se depositaron y petrificaron, viniendo á deducir que las partes elevadas eran, ántes de dividirse en quebradas, territorios poco ménos que llanos, donde se mantenian sin notable desigualdad las que al presente son montañas. Idénticas consecuencias deduce de la presencia de los guijos redondeados y de distintos tamaños que suelen hallarse en lo alto de los montes á diferentes desniveles, en los cuales, para que se concrecionase la materia que los une, era menester que hubiese estado líquida. De la presencia de otros cuerpos que indican haber sido maderas, y de las señales que se encuentran en un mismo peñasco, de haber coexistido las cosas del mar y las producciones de la tierra ántes del Diluvio, no es posible conjeturar, dice, si esta era más fecunda, pero sí que el clima era más benigno, y para ello aquella parte del mundo habia de ser ménos elevada de lo que se halla en el día. Por último, el autor se propone explicar cómo pasaron á América los primeros pobladores, y sin que sea su teoria tan plausible como la que emitió cerca de dos siglos ántes el P. Josef de Acosta, no tiene nada de violenta ni desdice de la sensatez y poderosa fuerza de razonamiento que sobresale en los escritos de Ulloa y los distingue de los que sobre el mismo asunto, y hasta coincidiendo en ideas, publicó el P. Feijóo. En este se revela una especie de intuicion que proviene de un juicio recto en todas las materias; en aquel hay una lógica incontrastable que no deja lugar á duda. Feijóo emite una idea luminosa, verdadera; pero poco despues se contradice, vacila y vuelve á caer en la vulgaridad ó en el absurdo; Ulloa, cuando acepta la explicacion de un fenómeno, es porque de consecuencia en consecuencia ha llegado á una teoria razonable, que no es posible abandonar: si hubiera nacido medio siglo más tarde y se hubiese encontrado en las circunstancias en que lo puso la Real comision que le fué conferida en 1735, es posible que Humboldt no hubiera hallado motivo para emprender su viaje á las regiones equinocciales, ó habria tenido que compartir su gloria con la del sabio marino á quien, no obstante haber escrito cuando aún no existia la ciencia geológica, citan con respeto los geólogos modernos extranjeros, incluso los franceses, que cuentan, sin embargo, entre sus sabios

al contemporáneo y compañero de Ulloa en la expedición del Perú, á Mr. Bouguer.

Publicaron éste y Mr. de la Condamine en 1749, es decir, un año despues que los sabios españoles, el resultado de sus trabajos en América, con el título de *La figure de la terre déterminée par les observations de MM., etc., de l'Academie royale des sciences*. Esta obra, que no hemos tenido ocasion de examinar, contiene, segun parece, interesantes descripciones fisico-geológicas sobre aquel país; y consignándolo así, no incurriremos en la parcialidad que, con sentimiento, nos vemos en la precision de echar en cara al Consejero honorario de la Universidad de París, Inspector general de Instrucción pública en Francia, Mr. N. Bouillet, autor de un *Diccionario universal de Historia y de geografia* que anda en manos de todos. Hablando éste de D. Antonio de Ulloa, dice en los pocos renglones que le dedica: «Oficial de Marina, encargado por el Gobierno español de »proteger en el Perú á los sabios franceses que fueron á medir un »arco del meridiano.» ¡Así se escribe la Historia! ¡Con semejante libro se pretende dar á conocer en todo el mundo á uno de los pocos españoles que han tenido cabida en sus voluminosas páginas! ¿Quién, al leer los renglones que acabamos de trascribir, no creerá que se trata de un honrado gendarme ó cuadrillero de la Santa hermandad más bien que del sabio académico, del compañero de los señores Bouguer y de la Condamine? Confiamos en que se disculpará esta queja, y que el lector comprenderá, ahora mejor que ántes, la gratitud con que hemos citado, al comenzar este trabajo, los respetables nombres de Humboldt y de Verneuil, que tan noble y generosamente han tratado en sus escritos á todos los hombres científicos de España que tuvieron ocasion de conocer ó de juzgar.

Unas ciento veinte obras se hallan inscritas en el Catálogo que hemos formado y tenemos á la vista, durante los veinte y cuatro años que mediaron entre la primera y la última de D. Antonio de Ulloa; pero á excepcion de diez ó doce, que por su importancia merecen citarse, pasaremos las demas en silencio, tanto porque nos es forzoso abreviar este relato, como porque una buena parte de ellas, treinta cuando ménos, se escribieron en los dos años de 1755 y 1756, con motivo del terremoto ocurrido en Lisboa, ya describiendo esta espantosa catástrofe, ya extendiéndose á consideraciones generales ó á referir acontecimientos análogos en otras épocas y comarcas: además, habiendo tenido ocasion de hablar de las publicaciones que

sobre esto hicieron Feijóo y D. Antonio de Ulloa, nos limitaremos á mencionar la titulada *Carta philosophica sobre el terremoto que se sintió en Madrid y en toda la Peninsula el dia 1.º de Noviembre de 1755*, que dió á la estampa D. Fernando Lopez de Amezua, y la que en el mismo año hizo imprimir D. Francisco Mariano Nifo, con el título de *Explicacion fisica y moral de las causas, señales, diferencias y efectos de los terremotos*, «con una relacion muy exacta de los »más formidables y ruinosos que ha padecido la tierra desde el »principio del mundo hasta el que se ha experimentado en España y »Portugal el dia 1.º de Noviembre de 1755.» Hácese referencia en este escrito á varios terremotos ocurridos en la Peninsula ibérica desde la más remota antigüedad. Y ya que de Nifo hablamos, citaremos aquí otra obra que lleva su nombre y que tuvo gran influencia en la propagacion de los conocimientos fisico-naturales acerca de nuestro territorio, intitulada *Correo general de España, y noticias importantes de agricultura, artes, manufacturas, comercio, industria y ciencias, etc.*, que dió al público «con la generosa proteccion de la »Real Junta de Comercio.» Este periódico, pues no era otra cosa en definitiva, que apareció el año de 1764 y llegó hasta el de 1771, ha merecido un juicio favorable del ilustrado Sempere y Guarinos, que considera á Nifo como el principal autor de los papeles periódicos. Los tomos 3.º y 4.º fueron exclusivamente destinados á la *Descripción natural, geográfica y económica de todos los pueblos de España*, «formada con las noticias que sobre agricultura, artes y comercio »remitieron los corregidores y demas justicias de toda la Peninsula, »en cumplimiento de la orden circular del Supremo Consejo de Castilla:» siendo de notar, entre estas noticias, las referentes á salinas del Puerto de Santa Maria, á la Cueva de los Organos de Antequera y á la descripción del sitio del Torcal; no ménos curiosas que las de las salinas del término de Orihuela y la descripción fisica y natural del valle de Valdeorras, en la provincia de Orense, insertas en el tomo 4.º

Antes que las obras de Nifo, y muy poco despues de haberse impreso la primera de D. Antonio de Ulloa, en 1750, se daba á la estampa en Lóndres la *Historia civil y natural de la isla de Menorca*, escrita en inglés por Sir John Armstrong, gobernador de aquella isla, y traducida algunos años despues al castellano por D. José Antonio Lasierra. Esta obra es de gran interés para la historia de la geografia fisica y geológica de España, porque dedica un capítulo en-

tero á dar á conocer la naturaleza del terreno de la menor de las Baleares, sus producciones minerales, y muy extensamente las petrificaciones que en él se encuentran; tiene, además, muchas noticias topográficas é hidrográficas, algunas de las cuales han sido después rectificadas en la *Descripción de las islas Pithyusas y Baleares*, escrita por Vargas Ponce, é impresa en 1787.

Mayor importancia que la de Armstrong tiene la obra que el padre Fray José Torrubia, archivero y cronista de la Orden de San Francisco, imprimió el año de 1754, con el nombre de *Aparato para la Historia natural española*, de la cual no llegó á dar más que el primer tomo. Es tan conocida de españoles y extranjeros, que parece inútil hacer otra cosa que mencionarla; apuntaremos, sin embargo, que no van fundados los que aseguran ser esta la primera escrita en castellano sobre fósiles, pues aun prescindiendo de Agustín de Zárate, cuya *Historia del Perú* es de 1555, y de los demás anteriores á Clavigero, que han hablado de los huesos fósiles de América, así como del padre misionero Jorge José Camelli, que escribió sobre los de Filipinas en el siglo xvii, porque pudiera alegarse que no se refieren á España; hemos dicho ya que el P. Martyr Riço hace mención del hallazgo de un esqueleto petrificado en el centro de una peña, y de las conchas fósiles que existen en las inmediaciones de Cuenca, en la historia de esta ciudad, que dió á luz en 1629; la impugnación que se hace en el *Aparato para la Historia natural española*, de lo que acerca de los huesos de Concud había opinado el Padre Feijóo, es una prueba evidente de que el monge benedictino precedió al franciscano en la publicación de sus escritos, aun cuando no se compulsaran las fechas de sus libros; y por último, son también anteriores á los trabajos del P. Torrubia, algunos sobre petrificaciones de D. Antonio de Ulloa, puesto que aquel los señala y comenta en su citada obra, que no por perder la prioridad en esta materia deja de ser curiosa y digna de consultarse, pues contiene hechos del mayor interés, como el referente á la oscilación del terreno en que estaban edificadas los lugares de Majadahonda y Brunete, á tres leguas de Madrid. El P. Torrubia niega la acción de los fuegos subterráneos, que admite Feijóo, para explicar la elevación de los montes, y opina que los mariscos y peces petrificados que sobre ellos se encuentran, fueron depositados allí por las aguas del diluvio, que subieron á mayor altura que la de los montes más elevados.

El mismo P. Torrubia inserta en su *Aparato* un índice de los diversos sitios de las cuatro partes del mundo donde se hallan petrificaciones, y ese índice, encabezado con las que se encuentran en los montes de Barcelona, está copiado de la obra francesa de Mr. Bourguet, impresa en París en 1742, según lo declara el autor español. Es asimismo anterior á este un libro francés de Mr. Barrere, titulado *Observaciones sobre el origen de las piedras figuradas*, impreso en 1746, donde se describen y representan los nummulites de Gerona.

Háblase también con encomio, aunque es menos conocida, de otra obra del P. Torrubia, que es la *Disertación histórica política, y en mucha parte geográfica, de las Islas Filipinas*, impresa un año antes que su *Aparato*. Pero acerca de nuestras posesiones de Asia goza de más fama la *Historia general de Filipinas*, de fray Juan de la Concepción, impresa en 1754, que contiene «noticias universales geográficas, hidrográficas, de historia natural, de política, de costumbres y de religiones.»

Tanto Mr. de Verneuil como los autores de la «Bibliografía mineral hispano-americana,» mencionan á D. Guillermo Bowles como escritor científico veinte años después de lo que en realidad le corresponde, sin duda porque no conocieron la interesante Memoria que con el título de *Extracto del M. S. de la Historia mineralógica del Valle de Gistain en los Pirineos españoles, en Aragón, escribió en francés el Sr. Guillermo Bowles, célebre botanista y químico irlandés que ha reconocido de orden del Rey Nuestro Señor las principales minas de España*. Este trabajo se insertó como apéndice á la traducción española del *Diario de los sabios de París*, correspondiente al mes de Febrero de 1755, hecha por D. Ignacio Muñoz de Consuegra, é impreso en Sevilla en 1755, de suerte que es veinte años anterior á la *Introducción á la Historia natural y á la Geografía física de España*. Aunque D. Guillermo Bowles no fué español, debe reputarse esta última por obra española (dice el ilustrado Sr. Sempere), no solamente por haberse publicado la primera vez en esta lengua, sino por haberse hecho sobre Memorias adquiridas á expensas de nuestra nación. Estando Bowles en París en 1752 conoció á D. Antonio de Ulloa, por cuya mediación vino á España, encargado primeramente de visitar y reparar las minas de Almadén, y de recorrer después las más importantes de España. «Sería muy largo referir todas las observaciones del Sr. Bowles, sigue diciendo Sempere, acerca de la Historia natural, no solo de las minas y piedras, que es el objeto principal

»de su obra, sino tambien de las plantas y animales, clima y genio
 »del pais, costumbres y cuanto puede ser conducente para el cono-
 »cimiento de la Geografia fisica de España. Aunque esta obra no es
 »más que una introduccion á la Historia natural de nuestra Penin-
 »sula, por ella solo puede formarse un concepto más seguro de nues-
 »tro pais, que por las infinitas relaciones equivocadas con que va-
 »rios viajeros y autores de Geografia han oscurecido esta parte de la
 »Historia general.»

No es posible citar todos los artículos que ofrecen interés para nuestro objeto en la *Introduccion* de Bowles, porque eso equivaldria á reproducir este excelente libro, que, aunque no encierra la millésima parte de lo que hay que decir de la Historia natural y minas de España, puesto que es solo un ensayo de estas cosas, segun lo declara el autor en su discurso preliminar, es, sin embargo, bastante voluminoso, y conciso al mismo tiempo, para no acometer la empresa de insertar aquí un extracto, siquiera fuera tan breve como el que ha hecho Sempere en su *Biblioteca española de los mejores escritores del reinado de Carlos III*. En el citado discurso preliminar de Bowles se explican algunas voces de que se ha de hacer uso en la obra; se da una idea general de las varias clases de piedras y de minas que hay en España, comparándolas con las de otros reinos. Los viajes, de los cuales da un minucioso itinerario y gran número de observaciones sobre la naturaleza del suelo y producciones de las comarcas que recorre, son: de Madrid á Almaden; desde este punto, por la famosa mina de Guadalcanal, Sevilla, Cádiz, Ronda, Cartagena, Alicante, Valencia, Teruel y Albarracin, hasta Molina de Aragon, estudiando, entre otras cosas, en este viaje, el depósito de huesos de Concud, en Aragon. Otro viaje comprende desde Almaden á Mérida, Talavera, Badajoz, Sevilla, Antequera, Málaga, Motril, Almeria y Cabo de Gata. Hay un tercer viaje de Madrid á Bayona, por Valladolid, Burgos y Vitoria, que trata de Vizcaya, en general; de Bilbao, en particular, y muy especialmente de la mina de Somorrostro. Reconoce la montaña y alrededores de Reinosa; emprende otro viaje de Bayona á Madrid, por Elizondo y Pamplona, y desde este punto á San Juan de Pié de Puerto, por Roncesvalles. Va de Madrid á Zaragoza y visita los Pirineos de Aragon y Cataluña. Hace un viaje á Granada por Alcalá la Real; y desde Granada por Loja, Ecija, Córdoba y Andújar, vuelve á Madrid para visitar el Escorial, San Ildefonso y Segovia. La relacion de estos viajes es tal, que el

insigne caballero D. José Nicolás de Azara, se dignó corregirla para darla á la estampa, y dijo en el prólogo de la segunda edicion: «La historia de los literatos está en sus obras, y Bowles rara vez habla de sí mismo, y jamas de lo que no sabia ni entendia, ni de las aventuras que le acaecieron en caminos y posadas.»

La primera edicion de la *Introduccion á la Historia natural y á la Geografia fisica de España*, hecha en vida del autor, es de 1775; la segunda, corregida y aumentada con los artículos de Azara, de 1782, y la tercera, de 1789. Fué malamente traducida al francés por el vizconde de Flavigny, y peor extractada en el «Diario de los sabios» de París.

En 1780, es decir, ántes de publicarse la segunda edicion española, se dió á luz un libro en inglés, cuyo título era *Viajes por España, con el fin de ilustrar la Historia natural y la Geografia fisica de aquel reino*, «en una série de cartas, con varias anécdotas históricas, etc., escritos en el curso de su último viaje por aquel reino, por Juan Talbot Dillon, caballero y baron del Sacro Romano Imperio.» Azara comienza el juicio de este libro diciendo: «Aunque suena obra original, en el fondo es la de Bowles; en muchas cosas compendiada, en otras aumentada, y las más veces traducida: añadiendo algunas noticias de las aguas minerales de Trillo, tomadas de la obrita que publicó D. Casimiro Gomez Ortega; otras de botánica, extractadas de Joseph Quer, y varias erudiciones sobre las bellas artes y manufacturas, sacadas del *Viaje de España* de D. Antonio Ponz, etc.» Basta con lo dicho para que se comprenda el valor del libro de Talbot Dillon, del cual dice Azara «que se puede mirar como el mayor elogio de la obra española, puesto que su autor sigue en todo á Bowles.» Este juicio es, sin embargo, muy favorable, si se compara con el que le merece otro viaje de España, publicado por Mr. Enrique Swimburne en 1779.

No sucede lo mismo con el *Viaje de España, ó cartas en que se da noticia de las cosas más apreciables que hay en ella*, de D. Antonio Ponz, cuyos veinte tomos se publicaron entre los años 1772 y 1794. Es con razon estimada esta obra, que contiene muchas é interesantes noticias sobre minas, canteras, indicaciones petrográficas, etc., de Madrid, Cuenca, Segovia, Cataluña, Almaden, Sierra de Gata (Las Batuecas), Linares y otros puntos.

Hemos hablado incidentalmente de D. Casimiro Gomez Ortega, como autor de una obrita sobre aguas minerales, que utilizó mon-

sieur Talbot Dillon en sus *Viajes por España*; esta obra, publicada en 1778, se titula *Tratado de las aguas termales de Trillo*, y es una de las infinitas que se publicaron en la segunda mitad del siglo XVIII, pudiéndose contar más de ciento, citadas casi todas en el *Tratado completo de las fuentes minerales de España*, por D. Pedro María Rubio; aquí no haremos más que mencionar la que en 1761 publicó D. Mariano Pizzi y Frangeschi, con el título de *Tratado de las aguas medicinales de Salam-Bir, comunmente llamadas de Sacedon*, suponiendo que era la traducción de un manuscrito árabe de 1054, cuya superchería no tardó en descubrirse. Mucho más importante y digna de citarse es la *Historia universal de las fuentes minerales de España*, «sitios en que se hallan, principios de que constan, análisis y virtudes de sus aguas, modo de administrarlas y de ocurrir á los accidentes que suelen nacer de su abuso; todo deducido de la observacion y experiencia: descripcion de los lugares de su situacion, con una buena parte de la Historia natural del término de cada pueblo, y explicacion de las curiosidades que contiene. Su autor, D. Pedro Gomez de Bedoya y Paredes.» Si esta obra, de la cual no se imprimieron más que dos tomos, en 1764 y 1765, que comprenden en forma de diccionario hasta la letra F, se hubiera terminado, habria sido un monumento de gloria para su autor y para el país. También merece especial mencion la que por los años de 1793 á 1798 publicó en tres tomos D. Juan de Dios Ayuda, con el título *Exámen de las aguas medicinales de más nombradía que hay en las Andalucías, en que se da noticia de la situacion, contenidos, virtudes y método con que deben usarse*; siendo de notar que de cada uno de los baños ó fuentes que se examinan, que son 20, hay una descripcion geognóstica, ó por lo ménos petrográfica del terreno. Son asimismo curiosos y de algun interés, porque se citan localidades de la Península, dos libros anónimos de esta especie: el uno el *Tratado de fuentes intermitentes*, y el otro *Noticia de las fuentes intermitentes de España*; de 1781 el primero y de 1793 el segundo.

Aunque ya á fines del siglo XVIII no se publicaban tantas obras descriptivas é históricas de América como en los primeros dos siglos que siguieron á la conquista, si se exceptúan las relaciones de terremotos, erupciones volcánicas, huracanes y otras calamidades de que hay gran copia en la Bibliografía que tenemos á la vista; no faltan, sin embargo, escritos que merecen tenerse en cuenta por las noticias que de la América española suelen encontrarse en ellos;

pero dejando á un lado las de Tournon, Raynal y otros que escribieron de toda la América, y aún las de los extranjeros que como el P. Charlevoix se concretaron á una sola region ó provincia, nos limitaremos á citar el *Ensayo sobre la Historia natural de la Isla de Santo Domingo* por Nicholson, que en lengua francesa se dió á la imprenta el año de 1776, y la que en el mismo idioma publicó el ciudadano Dupuget en el *Journal des Mines*, en 1795, con el título de *Coup d'œil sur la physique et la minéralogie des Antilles*. En el tiempo que medió entre las obras de Nicholson y de Dupuget, en 1785, dió la suya el P. D. Antonio Sanchez Valverde, con el nombre de *Idea del valor de la isla Española y utilidades que de ella puede sacar su monarquía*, donde á vueltas de algunas exageraciones se dan verídicas é interesantes noticias sobre las minas de oro del Cibao y demas de Santo Domingo; á la cual siguió la *Historia geográfica, civil y política de la Isla de San Juan Bautista del Puerto-Rico*, de fray Lúigo Abad y Lasierra, que aunque escrita en 1782, por orden del conde de Florida-Blanca, no se publicó hasta 1788 por D. Antonio Valladares de Sotomayor. Ha sido reimpresa dos veces, la una por D. Pedro de Córdoba en 1830, y muy recientemente, en 1868, por D. Julian de Acosta y Calvo, que la ha ilustrado con excelentes notas, consignando entre ellas las teorías admitidas acerca del origen de las Antillas y la lista de los terremotos y huracanes que ha experimentado la isla.

Creeríamos dejar un verdadero vacío si no inscribiéramos aquí la *Historia antigua de Méjico* del P. jesuita D. Francisco Javier Clavigero, impresa por primera vez en italiano en 1780: traducida primero al castellano por el autor mismo, lo fué despues al inglés, en cuyo idioma se han hecho varias ediciones, y últimamente otra en castellano, impresa en Londres en 1826. Esta obra contiene noticias muy interesantes sobre las producciones minerales de Méjico y sobre los huesos fósiles que allí se han encontrado.

También en la Península fueron objeto de estudio, por los años de 1781, los restos fósiles que se encuentran sepultados en su suelo, y una prueba de ello la tenemos en dos manuscritos, debidos á don Vicente Calvo y Julian, canónigo de la ciudad de Tarazona. Titúlase el primero *Descripcion física y natural de la ciudad de Tarazona y su partido*, «en que además de las producciones actuales y de los adelantamientos que permiten varios ramos de agricultura, industria y poblacion, presenta una idea práctica para que en breve se for-

» me la Historia natural de todo el reino de Aragon, la graduacion
 » de los frutos que con preferencia deben cultivarse en los dos parti-
 » dos señalados por la Real Sociedad Aragonesa, para este año de
 » 1781, y una Memoria en la página 162 *Sobre cierta petrificacion de*
» conchas terrestres que parece análoga á casi todo el distrito de la ciudad
» de Tarazona, y de muchos lugares de su partido. » El segundo manus-
 crito lleva por nombre *Discurso sobre la formacion natural de las con-*
chas de piedra de la ciudad de Tarazona. En él se trata de probar que
 no son petrificaciones del Diluvio, sino obra de la naturaleza; y la
Descripcion antes citada contiene varios diseños de conchas y objetos
 petrificados, dándose tambien noticia del Moncayo y de otros terri-
 torios de Aragon. Ambos manuscritos existian en 1803, segun La-
 tassa: el primero, ó sea la descripcion, en el archivo de la Sociedad
 Económica Aragonesa, y el otro en poder de su autor.

Corre impresa desde 1782, y es muy estimada, la *Historia de*
Gibraltar, por D. Ignacio López de Ayala, autor de una *Disertacion*
física sobre la aurora boreal observada en Madrid la noche del día 24
de Octubre de 1768, y de un poema en latin sobre los *Baños termales*
de Archena, publicado en Murcia en 1778. En la Historia de Gibralt-
 ar se describe la cueva de San Miguel; se trata de si el istmo que
 dá paso al peñon fué mar; de los arenales colorados; de los huesos
 humanos que se encuentran en peñas; de las aguas, fuentes y pozos;
 del Estrecho de Gibraltar; de las tierras sepultadas por el mar; de
 las inundaciones más recientes; de la comunicacion que el autor cree
 que existió entre España y Africa; de las corrientes del Estrecho; y
 de otras muchas cosas que prueban que el catedrático de poética
 y académico de la Historia que la escribió, tenia más conocimiento
 de las ciencias físicas y naturales que el que generalmente suele en-
 contrarse en los historiadores de provincias y ciudades, que se pro-
 ponen ponderar las excelencias de una comarca sin detenerse mu-
 cho á estudiar los hechos que refieren, por extraordinarios ó invero-
 similes que sean.

Muy superior en ilustracion y más apreciado aun por la profun-
 didad con que escribió sobre muy diversas materias, es el sabio
 aragonés D. Ignacio Jordan de Asso, cuyas obras de jurisprudencia,
 literatura árabe y botánica son igualmente estimadas; por eso es
 muy de sentir que no se haya impreso un manuscrito en folio pre-
 miado por la Real Sociedad Aragonesa de Amigos del País, en el año
 de 1783, cuyo título era *Introduccion á la Historia natural del reino*

de Aragon. En una copia incompleta que posee D. Eugenio Maffei,
 se dedica una buena parte de ella á la mineralogía, subdividida en
 tres clases: piedras, minerales y fósiles; dándose tambien noticias de
 las minas que existen en Aragon, y de los sitios donde se hallan los
 minerales útiles.

Igualmente merecen citarse entre las obras de esta época; que se
 han escrito con objeto de dar á conocer provincias, ciudades ó luga-
 res limitados, una de autor anónimo que menciona D. Juan Bautista
 Carrasco, en su *Geografia general de España*, con el siguiente título:
Descripcion del hundimiento de terrenos en el reino de Valencia, impresa
 en 1784, y la *Descripcion de las islas Pithyusas y Baleares*; obra ad-
 mirablemente escrita por el académico de la Historia, D. José Var-
 gas Ponce: ademas de la historia, poblacion y agricultura de estas
 islas, encierra algunas noticias sobre las salinas de Ibiza, y una li-
 gera descripcion del terreno, minerales, rocas y fósiles de Mallorca:
 fué impresa en 1787.

En el mismo año, y en los siguientes de 1789, 1790 y 1795, se
 imprimieron, en el *Memorial literario de Madrid*, varios opúsculos con
 el título de *Tratados sobre la física del clero y otros puntos útiles y pro-*
vechosos de las ciencias naturales, con el pseudónimo de D. Pedro Za-
 didalves, anagrama del Excmo. Sr. D. Pedro Diaz de Valdés, con cuya
 autorizacion se reimprimieron en 1806, añadiéndoles un discurso
 sobre la *Historia natural con respecto á Cataluña*. Ademas del citado
 discurso, hay otro opúsculo, de los cinco que contiene la obra, de
 especial interés para la geología, y es el que tiene por epigrafe
Sobre algunas raras petrificaciones y sobre la importancia de la Historia
natural. Como escritos referentes á la geología de España son de
 bastante interés histórico dos que publicó en aleman, por los años
 de 1796, el director de las minas de Guadalcanal, D. Juan Martin
 Hoppensack, y extractó en el *Journal des Mines* del año v de la pri-
 mera república francesa (1796-1797) Mr. Ch. Coquebert. Tiene por
 título uno de ellos: *Sobre el estado de las minas de España y muy par-*
ticularmente las de mercurio de Almaden. El otro es un *Informe sobre*
las minas de plata de Cazalla y Guadalcanal, en la provincia de Extre-
madura.

Despues de los escritores de fines del siglo XVIII de que se ha
 hecho mencion, tócale la vez á otro que la merece muy especial por
 el número y la importancia de sus obras, D. José Cornide Folgueira
 y Saavedra, fundador y Secretario de la Academia de Agricultura

de Galicia y Secretario también de la Real Academia de la Historia. El Catálogo de los escritos y trabajos literarios de D. José Cornide consta nada menos que de 11 impresos y 62 manuscritos inéditos. De los primeros sólo citaremos los cuatro siguientes: un *Informe dado en 1783 al Intendente general del reino de Galicia, sobre minas*, el cual vió la luz pública en el tomo 2.º de la *Revista administrativa de Galicia*, y es una interesante reseña de la riqueza mineral de sus cuatro provincias, que contiene la descripción de algunas minas de estaño y de hierro, la de los lavaderos de oro de las Médulas, y noticias sobre algunos mármoles y materiales de construcción: una *Memoria sobre el descubrimiento de una mina de carbon de piedra en las Puentes de García Rodríguez*, premiada por la Sociedad Compostelana de Amigos del País, é inserta en el tomo 8.º, núm. 245, correspondiente al 26 de Julio de 1790, de la obra que con el título *Espíritu de los mejores Diarios literarios que se publican en Europa* daba periódicamente D. Cristóbal Cladera: á cuya Memoria acompaña el dictámen de Proust sobre la análisis de dicho carbon. *Las Casitérides ó islas del estaño, restituidas á los mares de Galicia*, es una disertación crítica, impresa en 1790, en que Cornide Saavedra procura probar que estas islas no son las *Sorlingas*, como pretende en su *Britannia* Guillermo Camden, y si las de la costa occidental del reino de Galicia; y por último, el *Ensayo sobre el origen, progresos y estado de la Historia natural entre los antiguos, anteriores á Plinio*, asunto propuesto en la cátedra de Historia de los Reales Estudios de Madrid, y leído el 12 de Junio de 1790: se imprimió en el siguiente año de 1791 en Madrid.

De sus obras inéditas nos contentaremos con mencionar la *Descripción física, civil y militar de los montes Pirineos*: manuscrito incompleto, del año de 1794, que se conserva con su correspondiente mapa en la Biblioteca de la Academia de la Historia. Esta obra, que consta de 70 pliegos, es importante bajo el doble aspecto histórico y geográfico: con el título de *Producciones naturales de estos montes, conocidos de los geógrafos griegos y romanos*, trata de la antigua versión sobre su origen; en otro capítulo, dedicado á la *Historia natural del Pirineo*, hace una descripción de sus terrenos y rocas, habla de la influencia de los deshielos, de los granitos y otras variedades de piedras, así como de las minas y de sus producciones metálicas. Con este motivo da cuenta de los trabajos que sobre la propia materia publicó Guettard en el tomo 46 de las Memorias de la Academia

de Ciencias de París, y enumera las minas de diferentes metales que se conocían en los Pirineos de España y de Francia.

En 1798 dirigió á la Real Academia de la Historia, donde se conserva, el *Ensayo de una descripción física de España*; con un mapa general del Reino; cuyo escrito está principalmente dedicado á señalar las condiciones físicas y geológicas de nuestro territorio y de las riquezas del reino mineral, desde los metales hasta las sales y piedras. Y para no seguir citando otros manuscritos del sábio traductor y anotador de la *Descripción de España* por el geógrafo Nubiense Mahommad-ben-Mahommad-Xerif-al-Edrissi, remitiremos al lector al Elogio que hizo de Cornide D. Carlos Ramon Fort, donde se especifican sus viajes y se enumeran todas las obras, manuscritos y mapas que dejó como una muestra de su competencia en varias materias, y muy principalmente en la historia y geografía física de la península ibérica.

Otro autor no ménos fecundo que Cornide, aunque sus trabajos son más bien de compilación, fué D. Eugenio Larruga, cuyas *Memorias políticas y económicas sobre los Frutos, Comercio, Fábricas y Minas de España*, comenzadas en 1787, forman 45 tomos en 4.º, de los cuales el último se imprimió el año de 1800. Larruga da en sus Memorias cuantas noticias le fué posible adquirir sobre las producciones naturales é industriales de cada una de las provincias que describe, y son muchas por cierto, dando también acerca de ellas noticias geográficas interesantes.

En este mismo año de 1787 publicó el conocido geógrafo, don Juan Lopez, su traducción del *Libro 5.º de Strabon*, de que ya hablamos en la primera parte de este trabajo, y que tanto ha contribuido á generalizar los conocimientos sobre la geografía antigua de nuestro suelo. En cuanto á la parte que D. Juan Lopez ha tenido en la difusión de los conocimientos geográficos modernos nada hay que decir, basta tener presente que aún hoy es preciso acudir á los mapas que publicó hace cerca de un siglo para estudiar aquellas provincias que no figuran aún en la colección de D. Francisco Coello.

No debemos pasar en silencio un manuscrito del año 1787 titulado: *Descripción del viaje que los Sres. D. Vicente Pereda y Aguirre y D. Ignacio Muniain han hecho con Real Comisión para la recolección de varios descubrimientos minerales, que ofrecen al Rey Nuestro Señor que Dios guarde*. Este curioso documento, del cual posee una copia el

Ingeniero D. Eugenio Maffei, se divide en cinco Disertaciones, en las cuales, segun el prólogo de los mismos autores, se trata entre otras cosas «de las disposiciones que tienen las vetas minerales, »rumbos que siguen, metales que prometen, cerros en que se hallan »y varias yerbas que en ellos crecen, etc.» Pudiéramos dar más noticias acerca de este viaje, pero no lo haremos; baste solo poner de manifiesto que es achaque antiguo en España dar comisión para útiles exploraciones, cuyo fruto se deja perder por no gastar en imprimirlas.

Hemos citado ya incidentalmente el nombre del célebre químico D. Luis Proust, que tanta parte tomó en el renacimiento de las ciencias físicas y naturales en España á fines del siglo pasado, y este es el lugar de hacer mencion especial de la obra que comenzó á publicar en 1791 con el título de *Anales del Real Laboratorio de Química de Segovia*, ó «Coleccion de Memorias sobre las Artes, la »Artilleria, la Historia natural de España y de América, la docimástica de sus minas, etc., etc.» En ella se encuentran trabajos muy interesantes sobre las minas de azogue de Almaden, de Guancavelica y de Albarracin; sobre los plomos de Linares, la fosforita de Extremadura, salitre de Madrid, sosa nativa del Escorial, cobres de Riotinto en Huelva y de Aralar en Vizcaya, etc., etc. Los trabajos de Proust son tales y tan numerosos que exigirian por sí solos un espacio que no nos es posible dedicarle; nos contentaremos, pues, con citar su *Análisis del espato pesado de Anzuola* (Guipúzcoa) y del *cobalto del Valle de Gistain* en los Pirineos, inserta en los Extractos de las Juntas generales de la Sociedad Vascongada; otra *Análisis de una piedra meteórica caída en las inmediaciones de Sixena, en Aragon*, el 17 de Noviembre de 1773; un *Ensayo sobre las aguas de Arnedillo*, y sus importantísimas *Análisis de las aguas de Madrid*, que publicó Herrera en las *Décadas médico-quirúrgicas* el año de 1821.

Al mismo tiempo que hacian su aparicion en la Metrópoli los *Anales del Laboratorio de Segovia*, se daba principio en Lima á la publicacion del *Mercurio Peruano*, por D. Jacinto Caleiro y Moreira. En los 411 números que salieron á luz desde 1791 á 1795, se encuentran noticias y relaciones de viajes en la América meridional, de bastante interés mineralógico y minero para haber sido reproducidos en un gran número de periódicos europeos.

El *Correo Mercantil de España y sus Indias*, papel periódico tambien, que de orden de S. M. se publicaba los lunes y jueves de

cada semana por la Secretaria de la Balanza de Comercio, es otra de las obras de esta especie que, desde 1792 en que se fundó, hasta 1807 en que cesó, tuvo gran parte en la propaganda científica que en aquella época hicieron los amantes del saber. Las minas de los términos de Albuquerque, de Valencia de Alcántara y Azagala; las de Ezcaray en el partido de Logroño; la de carbon de Vilibios, en el término de Haro; las de la Codecera, de Membrio y de Guadalecanal; de plomo de Castro-Urdiales, y otras muchas que seria largo indicar; la descripcion de las margas de Bribiesca, la naturaleza del terreno de Alicante, la relacion de diversos terremotos de América y Europa, etc., etc., llenan sus interesantes páginas con noticias que debe consultar el que escriba sobre la geografia fisica de la Peninsula.

Muchos son los periódicos de fines del siglo pasado que, como el *Correo Mercantil de España*, deberiamos citar, porque trataron de asuntos referentes á las producciones naturales de nuestro suelo; pero no mencionaremos sino el *Semanario de Agricultura y Artes dirigido á los Párrocos*, cuyos 23 tomos, publicados entre los años 1797 y 1808, son justamente estimados de los naturalistas, aunque más bien por sus artículos de botánica y agricultura que por lo que al reino inorgánico se refieren. En cambio no es posible dejar de hablar de otra clase de publicaciones que, sin ser periódicas, salian con ciertos intervalos, y tuvieron una influencia grandisima en la difusion de los conocimientos fisico-naturales del suelo y clima de la Peninsula. Ocupa uno de los primeros lugares por su antigüedad é importancia el titulado *Extractos de las Juntas generales celebradas por la Real sociedad Bascongada de los Amigos del Pais*, que desde 1771 á 1793 publicó 25 tomos, interesantes por más de un concepto, si bien el geólogo solo encontrará algunos trabajos sobre aguas minerales de las provincias del Norte. Más importantes son los que contiene la coleccion de *Actas, Memorias, etc., de la Sociedad Económica de Valencia*, que empezó á imprimirse en 1777, y de la cual solo citaremos, como ejemplo, el *Extracto de las Actas* que publicó su Secretario D. Tomás Ricord, y comprende las de los años de 1787 á 1791. Hay en ellas extensas y muy interesantes noticias sobre una mina de carbon de piedra en el término del lugar de *Rivesalves*, de la provincia de Alicante y se da cuenta de una multitud de minerales, rocas y petrificaciones del reino de Valencia, con la indicacion de las localidades donde se encuentran.

Tampoco es posible pasar en silencio las *Memorias de la Real Sociedad Patriótica de la Habana*, que empezaron á darse á luz con ese nombre en 1793 y se suspendieron en 1795, imprimiéndose solo las *Actas*: volvieron á aparecer en 1817 para suspenderse de nuevo y reaparecer en 1834, desde cuya época la publicacion ha seguido hasta la fecha de una manera más ó ménos regular pero constante, ya con el *susodicho* nombre, ya con el de *Anales y Memorias*, y bajo la direccion, sucesivamente, de D. Félix Veranes, D. José de Arozaza, D. Francisco X. Troncoso, D. Francisco de P. Serrano, D. Jacobo de la Pezuela, D. Juan Agustín Ferreti, D. Alvaro Reinoso y D. Próspero Masana. Como casi todas las publicaciones de su especie, las *Memorias de la Sociedad Económica de la Habana* se han consagrado preferentemente á los ramos de agricultura é instruccion pública; pero en sus páginas se encuentran, sin embargo, muchos datos sobre la geografia física y mineralógica de la isla de Cuba, pudiendo decirse que ha sido la fuente donde han bebido cuantos se han propuesto publicar trabajos especiales sobre esa materia, incluyendo entre ellos los *Cuadros estadísticos* mandados formar en 1827 y en 1846 por los capitanes generales D. Dionisio Vives y D. Leopoldo O'Donnell.

No es posible hablar de las Sociedades económicas sin consagrar algunas palabras á D. Gaspar Melchor de Jovellanos y al Real Instituto asturiano, donde el ilustre estadista abogó con tanta elocuencia por los intereses de la industria minera, y donde propuso como uno de los medios más eficaces de fomentar la riqueza del Principado el estudio-físico-mineralógico de su suelo. El discurso y el informe en que trató de este importante asunto se imprimió por primera vez con la *Noticia del Real Instituto asturiano en 1795*, y despues se ha reproducido en casi todas las ediciones de sus obras, entre otras en la de 1859, que forma parte de la Biblioteca de Autores Españoles.

Tócanos hablar ahora de uno de los libros más notables que se han publicado en España á fines del siglo pasado, libro que se ha propuesto y que podrá servir siempre de modelo á los que intenten ejecutar trabajos análogos: nos referimos á las *Observaciones sobre la Historia natural, geografia, agricultura, poblacion y frutos del reino de Valencia*, por D. Antonio José Cavanilles. Querer dar una idea completa ó aproximada de la obra del sabio naturalista valenciano seria traspasar los limites de este trabajo, cuyo objeto es solo presentar, sin analizarlos, aquellos escritos que más han contribuido al cono-

cimiento del suelo de la península ibérica. Esta obra, en que su autor se muestra á la vez historiador, filósofo y naturalista, contiene indicaciones geológicas y paleontológicas de no escaso interés; habla de los usos y costumbres del reino de Valencia, y contiene descripciones de algunas de sus cuevas, especialmente de las de Benidoleig, Les Dones y Cabo Martín: la acompañan é ilustran, vistas de pueblos, láminas de fósiles y antigüedades, y una carta corográfica, sobre la cual formó la suya Carbonell. El índice completo de la obra de Cavanilles seria demasiado extenso para este lugar; nos limitaremos, pues, á entresacar de él las siguientes materias que, por referirse todas á lugares indicados en el texto, tienen un interés muy especial para el geólogo español. Tratan las *Observaciones del reino de Valencia*, entre otras cosas, de sus llanuras, fuentes y aguas medicinales; de la formacion de sus lagunas; de la llamada Charco Amargo; de las salinas, y en particular de las de Torrevieja y Torre la Mata; de la sal de la Higuera, de las canteras de mármol, pórfido, pedernal, cuarzo y piedras varias; de las cuevas y fósiles, y muy especialmente de los echinites; del hundimiento de los montes; y en fin, de las minas de alumbre, azabache, azufre, carbon fósil, cinabrio, cobalto, cobre, espato pesado, hierro, jacintos de Compostela, mercurio, oro, plomo y yeso.

No ha sido esta la única obra importante de Cavanilles; tiene otras que le han valido la reputacion de entendido botánico; pero solo mencionaremos la descripcion del *Terremoto ocurrido en Quito en 1797*, «por el estilo brillante y conmovedoras frases con que relató todos los incidentes que acompañaron á este lamentable cataclismo, que se considera como uno de los más memorables, tal vez el más grande de los que han agitado el continente americano.»

Otra publicacion importantísima, en que tomó Cavanilles una parte muy principal, fué la de los *Anales de Historia natural*, cuyo nombre se cambió despues en el de *Anales de ciencias naturales*, donde escribieron D. Luis Proust y D. Ignacio Jordan de Asso, de quienes ya hemos hablado; D. Christiano Herrgen y D. Juan Guillermo Thacker, que merecen tambien especial mencion; D. Ramon de la Cuadra, que insertó en ellos sus *Tablas comparativas de todas las sustancias metálicas*; D. Ramon Espiñeyra, autor de un estimable trabajo sobre los *Compañeros y criaderos de las especies minerales*; don Domingo García Fernandez, químico distinguido, que ademas de sus artículos sobre varias producciones mineralógicas de la Península,

hizo notables análisis de aguas minerales, y publicó separadamente, en 1798, una obra titulada *Informes á S. M., y Real Junta de Comercio, moneda y minas sobre algunas producciones naturales descubiertas en estos últimos tiempos en los dominios de España*. Al lado de estos, que con los botánicos Lagasca, Boutelou y Rodriguez, puede decirse que fueron los principales redactores de los *Anales*, figuran los ilustres nombres de Humboldt, Del Rio, Cordier, Larrañaga y el marqués de Ureña, que enviaron: el primero, las interesantes cartas escritas desde América, dando cuenta de sus primeros pasos en aquellas regiones; el segundo, algunas observaciones mineralógicas escritas cuando se preparaba á marchar para las Canarias; el tercero, una interesante comunicacion á D. Christiano Herrgen sobre la geognosia de los alrededores de Almaden; y el último, sus observaciones meteorológicas hechas en Cádiz. Completan esta brillante pléyade de hombres laboriosos, que tanto contribuyeron á difundir el estudio de la mineralogía y geognosia en España, D. Luis de Arguedas, don Nicolás Segundo Franqui, D. Martin de Párraga, D. Juan Lopez Peñalver, D. Juan Sanchez Cisneros, D. Antonio d'Arnaud, D. Bernabé Canga-Argüelles y el P. Bernabé Cobos: cuyos trabajos reunidos forman siete tomos publicados entre los años 1799 y 1804.

Hemos dicho que merece especial mencion D. Christiano Herrgen, y en efecto, este sabio mineralogista, que compartió con Cavanilles el trabajo de sostener la publicacion de los *Anales de Ciencias Naturales*, donde se encuentran muchos artículos suyos, entre ellos el muy importante que lleva por título *Materiales para la Geografía mineralógica de España y de sus posesiones de América*, habia impreso ya separadamente en 1797, la traduccion de la *Orictognosia de Windemann* y en 1802 su *Descripcion geognóstica de las rocas que componen la parte sólida del globo terrestre*, en que expuso las teorías de Werner. Se comprenderá la trascendencia que tuvieron estas dos obras, con solo decir que fueron las primeras de su especie que se publicaron en castellano en la Península, y solo D. Andrés Manuel del Rio habia dado á luz dos años ántes en Méjico el primer tomo de sus *Elementos de Orictognosia* fundados, asimismo, en los principios de la Escuela de Werner.

Compañero de Herrgen en la redaccion de los *Anales de Ciencias naturales* fué D. Juan Guillermo Thalacker, quien además de las *Observaciones geognósticas que hizo en su viaje desde esta Corte á Teruel*, á las cuales acompaña una lámina con los cortes del terreno en que

está enclavada la mina del Collado de la Plata, dió á luz otros dos trabajos importantes, ya se atiende á la época en que se escribieron, ya á la forma en que lo hizo: titúlase el primero *Observaciones geognósticas sobre varios parajes de Guipúzcoa*, y el otro *Noticia y descripcion de las grandes explotaciones de unas antiguas minas situadas al pié de los Pirineos, en la misma provincia*: insertos ambos en el tomo 4.º de las *Variedades de ciencias, literatura y artes* del año 1804. Existe además un manuscrito autógrafo con el título *Antimonio y Cinabrio de Riomonte: Kaolin y Petunsé de Villamayor de la Gironda*, fechado en Villafranca del Bierzo en 8 de Octubre de 1803, que se halla en el Archivo del Gabinete de Historia natural de Madrid.

Por los años de 1804 pasó el naturalista D. Simon Rojas Clemente á estudiar en Andalucía las producciones de los tres reinos de la naturaleza, con objeto de publicar una *Historia natural de Granada*, que D. Miguel Colmeiro ha hecho figurar en su Bibliografía con el correspondiente número, y como *obra proyectada*, fundándose para ello en los numerosos datos que tenia ya recogidos: de sus demas escritos solo mencionaremos aquí el que con el título de *Descubrimiento de piedra pomez en el reino de Granada* se insertó en el tomo 18.º del *Semanario de Agricultura y Artes* correspondiente al año de 1805.

Por lo mismo que ocupan un lugar muy prominente en la historia científica de los dominios españoles el nombre y las obras de Alejandro de Humboldt, apenas necesitamos dedicar algunos renglones al que por la universalidad de su ciencia, y su no ménos universal fama, ha merecido que se le llame el *Aristóteles* moderno. Todo el mundo sabe, en efecto, que no habiendo podido realizar su proyectado viaje al Asia central, sueño dorado de su juventud, se dirigió á Madrid, donde por la mediacion del embajador de Suiza, baron de Forell, y los buenos oficios de sus ilustrados amigos Cavanilles, Clavijo y demás naturalistas que contribuyeron al renacimiento de las ciencias en España, obtuvo permiso del rey para explorar en toda su extension las vastas comarcas de la América española, y se embarcó en la Coruña con Mr. Aimé de Bonpland en Junio de 1799. Cinco años de un trabajo incesante le hicieron descubrir la admirable armonía que reina en la constitucion geológica del globo terrestre, cualquiera que sea el lugar en que se estudie, y esos trabajos los ha consignado en varias obras, que son verdaderos monumentos científicos.

Fuera de sus cartas, escritas é impresas á medida que iba adelantando en sus exploraciones, de las cuales hay ya algunas, y no

las ménos honrosas para España, en los números 2.º y 6.º de los *Anales de Historia natural* correspondientes al mes de Diciembre de 1799 y Octubre de 1800; fuera de esas cartas, decimos, el primero de los escritos sobre sus viajes en el Nuevo Mundo, que hemos visto impreso, bien modesto por cierto, pero de gran interés para la historia geológica de las Antillas, es la *Noticia mineralógica del cerro de Guanabacoa*, cerca de la Habana, comunicada por Humboldt al Capitán general de la isla de Cuba el 7 de Abril de 1804, inserta en el *Patriota americano*, y reproducida despues en otras publicaciones. Apénas de vuelta en Europa, comenzó á ordenar sus materiales para redactar la grande obra que publicó en colaboracion con Bonpland, y que no pudo terminar hasta el año de 1826, en que salió á luz con el título de *Viaje á las regiones equinocciales del Nuevo Continente, hecho de 1799 á 1804*. Durante ese tiempo dió á la estampa su *Ensayo político sobre el reino de Nueva España*, impreso en París en 1811, y su *Ensayo geognóstico sobre el yacimiento de las rocas*, donde se citan muchas localidades de la América y algunos autores hispano-americanos. Su *Ensayo político sobre la isla de Cuba*, así como otra obra titulada *Cuadros de la naturaleza ó consideraciones sobre las sabanas (steppes) y los desiertos, sobre la fisonomía de los vegetales, cataratas del Orinoco y estructura y accion de los volcanes en las diferentes regiones de la tierra*, no aparecieron sinó algun tiempo despues; en 1827 la primera, y en 1828 la segunda. En cuanto á sus últimas obras, el *Cosmos* y los *Volcanes de las cordilleras de Quito y de Méjico*, son casi de nuestros dias y no tienen para nuestro objeto, sobre todo la primera, el interés que las ya citadas. No haremos mencion tampoco de otras más ligeras-ó ménos voluminosas que se han insertado en los periódicos científicos, como los *Anales de Química y de Física*, los *de Minas*, *de Historia natural*, etc. En la segunda edicion del *Itinerario descriptivo de las pròvincias de España*, de Mr. Alexandre Laborde, se insertó una breve noticia de la configuracion del suelo de España y de su clima, por A. de Humboldt, publicado en el tomo 4.º de la obra alemana *Hertha*, con dos perfiles ó cortes, cuyo trabajo debe referirse á datos tomados durante su permanencia en la Península, ántes de embarcarse para América.

No nos atreveríamos á citar despues del nombre de Humboldt el del Doctor E. Descourtilz, que publicó en 1809 los *Viajes de un naturalista y sus observaciones sobre los tres reinos de la naturaleza en España, en Cuba, en Santo Domingo y en la América Septentrional*, á

no haber visitado regiones en que no estuvo el sabio aleman, como es la isla de Santo Domingo, objeto principal de la obra del médico y viajero frances.

En tanto que los dominios españoles de América tenían la fortuna de ser explorados por un geólogo tan eminente como Humboldt, hacia una excursion científica por la Metrópoli el naturalista M. Louis Bosc, cuyo *Viaje por los reinos de Galicia, Leon, Castilla la Vieja y Vizcaya* se publicó en París el año de 1800. Si bien este libro da cierta preferencia al estudio de la agricultura y de las costumbres de España, es de sumo interés para la historia de la geología, pues en él compara las colinas yesosas de los alrededores de Palencia con los yesos terciarios de la cuenca de París, y reconoció ántes que nadie en nuestro suelo, la existencia de los terrenos lacustres: gloria que hasta cierto punto compartió con M. de Ferussac, que trece años despues señaló, primero en el *Journal de Physique* de Lametherie (tomo. 76, pág. 64), y despues en la *Historia natural de los moluscos terrestres y fluviales*, la existencia de dichos terrenos lacustres entre Logroño y Búrgos y en los límites de las provincias de Badajoz y Sevilla.

En el tiempo que medió entre la aparicion de las obras de Bosc y de Ferussac, publicaron las suyas los alemanes D. Enrique Federico Link y el Conde de Hoffmansegg, titulada la primera, que se imprimió en Kiel en 1801, *Observaciones sobre un viaje por Francia, España y Portugal*, y la segunda *Viaje á Portugal*, impresa en París en 1805.

Tres años despues, en el de 1808, salian á luz otras dos obras: una de M. W. Maclure, discípulo de Werner, *Sobre los volcanes de Olot en Cataluña*, que se publicó en el tomo 66 del *Journal de Physique*, y la otra el *Itinerario descriptivo de las provincias de España* por Mr. Alexandre de Laborde, cuya traduccion al castellano se imprimió en Valencia ocho años despues. La lámina 2.ª del Atlas que acompaña á la obra de Laborde, lleva por rótulo *Plano geológico de Madrid y sus cercanías*; pero se reduce á un corte ó perfil en que aparecen las alturas respectivas de Madrid, Aranjuez, San Ildefonso, el puerto de Navacerrada y otros parajes inmediatos, y se anotan en las escalas del márgen las alturas del Vesubio, de la ciudad de Méjico, del Pico de Tenerife, del Chimborazo y otros no ménos notables y conocidos.

Hácia la misma época, por los años de 1809, publicaba el abate Palassou unas *Memorias para la Historia natural de los Pirineos*: esta

obra es posterior al manuscrito de Cornide que existe en la Academia de la Historia; pero el abate Palassou habia publicado 27 años antes, en 1782, otro trabajo con el título de *Ensayo sobre la minerología de los montes Pirineos*, que en 1778 le habia valido un informe favorable de la Academia de Ciencias de París. Diez años despues, en 1819, dió nuevamente á luz el mismo autor otro libro intitulado *Continuacion de las Memorias para la Historia natural de los Pirineos*. Al estudio de estos se dedicaron tambien los franceses Ramon, Vidal y Reboul, Cordier y Charpentier, cuyas obras merecen consultarse, particularmente el *Ensayo sobre la Constitucion geognóstica de los Pirineos*, del último, publicado en 1823, que el distinguido geólogo Mr. d'Archiac califica de obra completa para la época en que se escribió. Mr. Cordier, por su parte, habia hecho insertar en el tomo 2.º de los *Anales de Minas* franceses, correspondiente al año de 1817, una excelente *Memoria sobre el criadero de sal gema de Cardona*, á la cual habia precedido otra sobre el mismo asunto del doctor T. S. Trail, que salió á luz en el tomo 3.º de las *Transacciones geológicas de Londres*. En el tomo 7.º de los citados *Anales de Minas*, apareció un trabajo de Mr. Brogniart, sobre la *Magnesita de Vallecas*: de suerte que en aquella época, ya fuese por efecto de la publicacion de los *Anales de Ciencias naturales*, que habian logrado llamar la atencion de los geólogos hácia España, ya que movidos por el ejemplo y el favorable juicio de Humboldt y de Bonpland, cuyas cartas se leian en toda Europa, deseasen imitarlos, ó bien por los consejos de los españoles ilustrados, que en gran número sufrían en la emigracion las consecuencias de sus opiniones políticas, lo cierto es que acudieron á visitar el suelo de la Península muchos naturalistas y geólogos franceses, ingleses y alemanes que dejaron tras sí luminosas y fecundas huellas.

Tampoco permanecían entre tanto ociosos nuestros hombres de ciencia, si bien las luchas intestinas, más desastrosas aún que la invasion extranjera, mantenían los ánimos y el país en un estado poco propicio para los trabajos geológicos, que requieren mucha tranquilidad doméstica y gran seguridad en los campos: así es que mientras los químicos y los médicos se dedicaban con afán al estudio de las aguas minerales y potables, sobre cuya materia se publicaron más de setenta memorias en veinte y cinco años, firmadas algunas por hombres tan distinguidos como Proust, La Monja, Bañares, Hurtado de Mendoza, Gomez Ortega, Gonzalez Crespo y Estévez, apenas

pueden citarse unos cuantos escritos sobre otros ramos de la geografia física, y ménos aún de geología; debemos mencionar, sin embargo, un *Discurso* compuesto en 1817 por D. Bartolomé Colomar, en el que trataba de la *Descripcion geográfica y geognóstica del reino de Murcia*, segun lo refiere D. Mariano Gonzalez y Crespo en el *Tratado de varias aguas minero-medicinales de España*, así como la *Noticia de los extinguidos volcanes de la villa de Olot*, por el doctor D. Francisco Javier Bolós, inserta en las *Memorias de agricultura y artes de Barcelona*, la cual existia inédita desde 1796 en poder de su autor, que posteriormente, en 1841, dió otra edicion muy corregida y aumentada. Por la misma época, el 15 de Diciembre de 1819, leia D. Agustin Yañez y Girona, en la Academia de ciencias naturales y artes de Barcelona, una *Descripcion orictognóstica y geológica de la montaña de Monjuich*. Del mismo autor es una *Memoria sobre la constitucion mineralógica de la precitada montaña*, y otra *Sobre los petrefactos de la conca de Tremp*, que vieron la luz en el periódico de la *Sociedad de Salud pública de Cataluña*, por los años de 1821 y 1822. En Marzo de este último, leyó el indicado Sr. Yañez Girona una *Memoria*, cuyo tema era: *Que todo el país de Cataluña habia sido cubierto antiguamente por las aguas del mar*; y no haremos especial mencion de otros varios escritos, de que es autor, entre ellos unas *Lecciones* y un *Diccionario de Historia natural* de fecha más moderna.

Al primer cuarto del presente siglo corresponden tambien la *Memoria* presentada en Cádiz al Gobierno por el ingeniero D. Diego Larrañaga, *Sobre las minas de Cinabrio y de la aplicacion principal de sus productos de mercurio*, en que se apunta la edad geológica del terreno donde se halla el criadero de Almaden, memoria que se insertó despues en el tomo 2.º de nuestros *Anales de Minas*; y las *Consideraciones generales sobre varios puntos históricos, políticos y económicos á favor de la libertad de los pueblos, y noticias particulares en esta clase, relativas al Ferrol y á su comarca*, obra en seis volúmenes, que publicó en Madrid el año de 1820, D. José Alonso Lopez, y en cuyo 2.º tomo se dan ideas generales sobre la historia natural y aspecto geológico y mineralógico del país que describe.

D. Francisco Salvá y otros beneméritos socios de la Academia de medicina práctica de Barcelona, publicaron en 10 de Julio de 1821 un interesante documento que debe ocupar un lugar en este trabajo: titulábase *Circular del plan metódico, compendioso para formar la topografía de alguna poblacion*, en la cual se indicaban los elementos

mineralógicos, geológicos y paleontológicos que debían formar parte de las descripciones, sin olvidar las análisis del aire y del agua y las observaciones meteorológicas.

En 1824 dirigía D. Juan Lopez Cancelada un periódico titulado primero *El Comercio de los dos Mundos* y despues *El Comercio de ambos Mundos*, y entre los muchos artículos que en él salieron sobre minas de América y de la Metrópoli, se hallan sus *Observaciones sobre el descubrimiento de Minas en España y en América*, que más tarde extractó y publicó con el *Tratado del beneficio de los metales por Sonneschmit*.

La última de las obras que nos proponemos citar en este segundo período de la historia geológica de España, en la cual se han dado á conocer las más lejanas de sus islas, impropriadamente llamadas adyacentes, obra que sirve hoy de tipo á todos los geólogos del mundo para estudios análogos, es la *Descripcion fisica de las Canarias*, publicada en Berlin por el Baron Leopoldo de Buch el año de 1825, traducida despues é inserta en los *Anales de Minas franceses* correspondientes al año de 1832. Ocioso sería encarecer la importancia de esta obra, que como todas las que han salido de la pluma del eminente geólogo de Berlin, será siempre considerada como un modelo acabado. Leopoldo de Buch fué el discípulo más distinguido de la escuela de Freyberg, no obstante haber tenido por compañeros á Humboldt y á otros hombres eminentes.

Todos sus trabajos, desde la *Descripcion de Silesia*, publicada en 1797, hasta la *Carta geognóstica de Alemania*, que se dió á luz en 1832, y aún la *Descripcion de las petrificaciones*, recogidas en América por Humboldt, que con extraordinario lujo se publicó en Berlin el año de 1839, todas llevan el sello del genio y le han valido la justa fama de que goza como el primero y más ilustre de los geólogos modernos. Su *Descripcion fisica de las Islas Canarias* es, segun se ha dicho, de 1825, y como en ese mismo año se promulgó el decreto orgánico de 4 de Julio, origen del renacimiento de la Minería en España y de la reforma del cuerpo de Ingenieros de Minas, cuyos escritos predominan en las dos últimas partes de este trabajo, se cierra aquí naturalmente el segundo de los períodos en que lo habíamos dividido. Y es, á la verdad, una feliz circunstancia para el autor de estas líneas, pues con dificultad hubiera podido encontrar un nombre más digno de señalar la separacion de dos épocas importantes de la historia de la geología de España que el del inmortal Baron Leopoldo de Buch.

III.

El nombre de D. Fausto de Elhuyar, fuera de algunos que lo pronuncian con el respeto que merece, es casi desconocido por la generalidad de los que considerarian como una prueba de la más crasa ignorancia el no saber lo que hicieron ó escribieron cuantos en las armas, en la política ó en las letras ilustraron los últimos años del reinado de Fernando VII; y sin embargo, á D. Fausto de Elhuyar se debe que España figure entre las naciones mineras de Europa: sin su saber y vasto genio organizador no existiría tal vez esa industria que tantos millares de brazos ocupa y tantos millones crea y pone en circulacion, aumentando prodigiosamente de año en año la riqueza pública. Todos saben hoy que la minería es, despues de la agricultura, el ramo más importante de la produccion nacional; sospechan algunos que el desarrollo de esa riqueza se debe al Real decreto de 4 de Julio de 1825; pero son muy contados los que hayan querido averiguar el nombre del que redactó el admirable preámbulo de ese importante decreto, que por fortuna cayó en manos de un entendido ministro de Hacienda, de D. Luis Lopez Ballesteros.

Que el decreto pudo influir é influyó muy directamente en el estudio físico-geológico de nuestro suelo, apenas parece necesario indicarlo; basta recordar que sin él no se hubiera multiplicado el número de las exploraciones mineras hasta un guarismo fabuloso, con gran fruto siempre para el conocimiento geológico de nuestro suelo, aún en aquellos casos en que los trabajos solo han producido desengaños para los industriales.

La promulgacion de la ley de minería en 1825 hizo necesaria la existencia de un centro administrativo, que se llamó Direccion ge-

neral de Minas, cuya honrosa historia y afortunada gestion serán siempre elocuentes argumentos contra la descentralizacion exagerada, que no vino por fortuna á plantearse sino cuando ya la industria tenia imperecederas raíces. Para hacer más fecunda la accion de esa ley y organizar el ramo con arreglo á ella, fué necesario ampliar la enseñanza de las materias que se profesaban en la Academia práctica de Almaden, y se acordó crear en Madrid una Escuela especial del ramo, y al propio tiempo reconstituir el cuerpo de Ingenieros de Minas, que habia de continuar aumentándose con los alumnos procedentes de la referida Escuela, donde se adquirian los conocimientos propios para estudiar las condiciones del suelo de la Peninsula y utilizar sus riquezas minerales. Si alguna duda pudiera caber de la influencia que ese Cuerpo y esa Escuela han tenido en el progreso de la geología de España, la desvaneceria ciertamente la simple comparacion de las páginas que siguen con las que llevamos escritas; á pesar de que no podemos hacer más que apuntar cierto número de obras y de autores como muestra de lo que se ha hecho en un período que no llega á veinte y cinco años, y durante el cual pasan, sin embargo, de 500 los escritos que tienen relacion con la geología y la geografía física de la Peninsula, habiendo año en que su número ha excedido de 70, gracias al celo que supo inspirar á los Ingenieros de minas el entusiasmo y la poderosa iniciativa de Don Fausto de Elhuyar.

Tributado este justo homenaje á su memoria y explicada la razon que nos ha movido á empezar con su nombre el tercero de los períodos de la historia bibliográfica del Mapa geológico de España, vamos á enumerar rápidamente algunos de los escritos en él publicados.

Siguiendo el movimiento que, como hemos visto al fin de la segunda parte, impulsaba á los naturalistas extranjeros á visitar el suelo de la Peninsula ibérica, hizo Jacobo Cambessedes, por los años de 1826, una excursion á las islas Baleares, y acerca de una de ellas insertó algo en la obra titulada *Nouvelles Annales des voyages*; sin embargo, debió de conservar inéditas algunas notas de gran valor para nuestro objeto, puesto que, tomándolas por base, publicó Mr. Elie de Beaumont, en el tomo 10.º de los *Annales des sciences naturelles*, correspondiente al año de 1827, una *Descripcion de la Isla de Mallorca*. Del mismo año es el *Resumen geográfico de la Peninsula ibérica*, de Bory Saint Vincent, que ya en 1823 habia dado á luz una *Guia del viajero en España*, y entre una y otra obra comenzó D. Se-

bastian Miñano la publicacion del *Diccionario geográfico*, no terminado hasta el de 1829, donde se encuentran, ademas de las noticias orográficas é hidrográficas referentes á cada provincia ó localidad, algunas sobre sus producciones minerales. Hállanse tambien varias de esta especie en la *Geografia universal* de D. Mariano Torrente, impresa en 1827 y 1828, y sobre aguas minerales en el *Semanario de Agricultura y Artes*, que en castellano comenzó á publicar en Lóndres, por los años de 1829, el editor Calero y Portocarrero, viniendo á terminarse en Madrid despues de haber salido algunos números en Sevilla. Y ya que de periódicos se habla es ocasion de citar los *Anales de Ciencias, agricultura, comercio y artes*, publicados entre 1827 y 1829 bajo la proteccion de la Intendencia de la Habana, por D. Ramon de la Sagra: mereciendo mencion especial, entre otros articulos referentes á *Descubrimientos de minas y análisis de minerales*, uno de D. Juan José Oliver y March, titulado *Topografia vegetal geológica y médica de Alquizar*, no precisamente por su mérito, sino por la escasez de esa clase de trabajos en la mayor de las Antillas. Más importancia tiene para el estudio de la geografía física de aquella comarca el *Cuadro estadístico de la isla de Cuba*, mandado formar por el capitan general D. Dionisio Vives, publicado en 1829 y ampliado posteriormente por orden de D. Leopoldo O'Donell. Tambien es de citarse aqui el *Viaje hecho al pico de Teyde en la Isla de Tenerife el año de 1828*, por D. Serapio Escolar y Morales, que trata de la topografia y geología de dicha isla, y del cual se ha dado un extracto en el *Resumen de las actas de la Academia de ciencias naturales de Madrid*, correspondiente al año de 1839.

Tócanos consignar ahora uno de los acontecimientos más notables en la série de los que apuntamos acerca del estudio de nuestro suelo, y es la publicacion en Alemania de una Memoria del célebre mineralogista y geólogo Juan Federico Luis Hausmann, sobre la *Constitucion geológica de España*, impresa en Gottinga el año de 1830, á la cual precedió una *Disertacion latina* sobre el mismo asunto: frutos ambos trabajos, y otro más extenso que publicó despues, de un viaje de tres meses verificado el año de 1829.

Sensible es que no se haya traducido ninguna de estas obras al castellano y que no exista en frances sino el breve extracto de la de 1829, inserto en el tomo 7.º de los *Anales de minas* de Francia, correspondiente al año de 1830: extracto que basta, sin embargo, para dar una idea de su importancia. Á pesar del poco tiempo

de que pudo disponer Hausmann, recorrió una parte considerable del territorio de la Península, abarcándola casi toda en la descripción que de ella hizo, con presencia de lo que escribieron sus compatriotas Humboldt y Link, que la visitaron antes que él. Después de dar una idea de su topografía señaló, con extraordinario acierto y envidiable concisión, la naturaleza y edad del terreno en los Pirineos, en las provincias Vascongadas y en Galicia, refiriéndose á las observaciones de Humboldt; así como en las montañas que separan las dos Castillas y en las que dividen la cuenca del Tajo de la del Guadiana, teniendo en cuenta las indicaciones de Link. También fijó la edad de las rocas que dominan en la larga línea de Sierra Morena y en las costas del Sur; en la carretera de Madrid á Andalucía, en las montañas de Jaén, en las de Ronda, Málaga y Granada, etc., etc. Como es de suponer, no pudo Hausmann formar en tan corto tiempo un juicio exacto de la estructura geológica de la Península, habiéndose equivocado, por ejemplo, en dar poca importancia al terreno terciario, que considera muy limitado; pero en general vió bastante bien, y fué el primero en reconocer la existencia del terreno triásico en el interior y en la parte meridional de la Península.

Al mismo tiempo que Hausmann verificaba su rápida pero magistral excursión, activaba el incansable D. Fausto de Elhuyar el despacho de las órdenes que había solicitado con empeño para que se promoviese la explotación de los carbones de Asturias, y, previo el reconocimiento de los terrenos y montañas del Principado, se indicasen los medios de conseguirlo y de facilitar su transporte. Gracias á su celo antes de terminar el año de 1829 salieron en comisión D. Joaquín Ezquerro del Bayo, D. Rafael Amar de la Torre, D. Felipe Bauzá y D. Francisco de Sales García, sujetos de acreditada instrucción en las ciencias físicas y la mineralogía, que fueron de los primeros llamados después á formar parte del cuerpo de Ingenieros de Minas, y que presentaron, al siguiente año de 1830, como resultado de sus trabajos, una Memoria titulada *Minas de carbon de piedra de Asturias*, que entre otros documentos contiene la *Descripción geognóstica* del terreno, con un plano topográfico de la parte de la provincia en que se encuentran los criaderos de carbon de piedra y cuatro cortes geognósticos. Á este interesante trabajo, que se imprimió en 1831, precedió otro de D. Antonio Gutierrez, que se insertó el año de 1830 en el tomo 2.º del *Journal de geologie*, con el

título de *Relacion de los temblores de tierra ocurridos en el reyno de Murcia*, que es una verdadera Memoria geognóstica, pues consignaba en ella que el terreno trastornado se hallaba constituido por la marga arcillosa sub-apenina, cubierta en las inmediaciones del mar por arenas y brechas conchíferas: deduciendo de aquí que el terreno terciario ocupaba una faja casi continua á lo largo de la costa del Mediterráneo, desde Barcelona hasta el reino de Granada, ó formando especies de golfos, como en las de Génova y de la Toscana, entre los promontorios del antiguo mar, que actualmente forman bajas cadenas de montañas.

El trabajo del Sr. Gutierrez mereció una especial mención en el *Cuadro de los progresos de la Geología durante el año de 1830*, que presentó á la Sociedad geológica de Francia en la Sesión del 40 de Enero de 1831 Mr. Ami-Boué. También fueron citados por este, un voluminoso trabajo del Sr. Pineda, acerca de las *Minas de plomo de Sierra de Gador*, y una *Noticia geológica de los alrededores de Madrid*, que apareció en la *Gaceta española de Bayona*, noticia que no conocemos, pero que será probablemente reproducción del artículo de Don Cristóbal Bordiú y Góngora, inserto en la *Gaceta de Madrid* del 1.º de Mayo de 1830, con el siguiente epígrafe: *¿El terreno de Madrid es á propósito para la formación de fuentes ascendentes?*

Un año después que Hausmann, en 1830, dió el coronel C. Silvertopp, en el tomo 1.º de los *Proceedings of the Geol. Soc. of London*, una *Memoria sobre los depósitos lacustres de Baza y Alhama en Granada y de otros parages de España*: á la cual siguieron dos más en la misma publicación inglesa, con el título la primera de *Nota sobre algunos depósitos terciarios de la provincia de Granada y parte de la de Sevilla*, y á lo largo de la *Costa Sur de España*, entre Málaga y Cartagena; la segunda, inserta en el tomo 2.º de los *Proceed.*, se intitulaba *Sobre las formaciones terciarias del reino de Murcia*. El año de 1832 publicaban los *Anales de Minas* franceses un interesante trabajo de Dufrenoy *Sobre los caracteres particulares del terreno de la creta en los Pirineos*, y en 1834 su *Memoria sobre la relación que existe entre las ophitas, los yesos y los manantiales salados, también de los Pirineos*: trabajos ambos en que se hace frecuente mención del territorio español, y que aunque no lo hiciera, necesitarían estudiarse, como otros varios que su autor y Mr. Elie de Beaumont han reunido en cuatro volúmenes con el nombre de *Memorias para la descripción geológica de Francia*.

Entre una y otra memoria de Dufrenoy, publicó Lyell el tomo 3.º de sus *Principios de geología*, donde habla de los *Volcanes de Cataluña*, y al mismo tiempo que la segunda, es decir, en 1834, salieron en el *London and Edinburgh philosophical Magazine*, sus *Dos cortes de los Pirineos*, cuyo trabajo se reprodujo en el tomo 4.º de los *Principios de Geología*. También son contemporáneos con estos trabajos *Las Observaciones geológicas sobre las islas Baleares* y una *Carta sobre los alrededores de Barcelona* del geólogo italiano Sr. La Marmora, insertos ambos en el tomo 4.º de la primera série del *Boletín de la Sociedad Geológica de Francia*; advirtiéndose que sobre el punto tratado en la primera Memoria de La Marmora ha escrito también Mr. Collegno con el mismo título y en la misma fecha. Del propio año de 1834 es la obra de Cook, *Sketches in Spain (Bosquejo de España)* que en dos volúmenes publicó en París, á la cual precedió una *Memoria* del mismo autor sobre el *Mediodía de España*, de la que dió un extracto en el 5.º tomo del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*. De gran interés son para la geología de la Península dos trabajos publicados por el distinguido ingeniero Mr. Leplây en el tomo 5.º de la tercera série de los *Anales de Minas franceses*: el 1.º, con el título de *Itinerario de un viaje por España*; y en el tomo 6.º de la misma obra, el segundo, con el de *Observaciones sobre Extremadura y el Norte de Andalucía*, y *Ensayo de una carta geológica de esa comarca*: reunidas ambas memorias en un volumen, se imprimió en París con la denominación de *Observaciones sobre la Historia natural y la riqueza mineral de España*; parte del cual fué traducido por D. Fernando Cútolí y publicado en el tomo 2.º de los *Anales de Minas españoles*. Es de citarse también una *Memoria sobre Andalucía*, de Mr. Trail, inserta en el *Edinburgh New Philosophical Journal*, del mes de Octubre de 1835.

Hemos dejado para este lugar el hacer mención de los informes bibliográficos, que desde 1831 hasta 1834 inclusive presentó á la Sociedad geológica de Francia uno de sus fundadores, Mr. Ami-Boué, que en 1835 continuó Mr. Rozét, y que, encomendados después á Mr. d'Archiac, han dado origen á la magnífica obra de este último, que todos conocen, *Histoire des Progrès de la géologie*: por ahora nos limitaremos á dar cuenta de los primeros; porque si bien de una manera desfavorable y exagerada, como es frecuente costumbre en nuestros vecinos, se manifiesta el estado de decadencia en que se hallaban entre nosotros los estudios geológicos, cuando em-

pezaron á surtir sus efectos las acertadas disposiciones aconsejadas por el inolvidable D. Fausto de Elhuyar.

En el *Cuadro de los progresos de la Geología durante el año de 1830*, que se insertó en el tomo 1.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*, le cupo á España bien triste suerte; pues aunque en el Catálogo razonado de los trabajos de Geografía geognóstica que en él se halla, aparece que de las ciento noventa y ocho obras publicadas durante el año de 1830, cuatro son concernientes á España, no se dice si sus autores fueron nacionales ó extranjeros; y resulta de un estado de los periódicos científicos dados á luz en la misma fecha, que ni uno solo había de la Península, mientras que de la isla de Cuba se contaban dos; siendo todavía más doloroso, que en la larga lista de geólogos de todos los países que se mencionan en ese trabajo, no hay uno solo que represente la patria de Oviedo, de Hernandez y de Ulloa.

En el *Resumen de los progresos de la Geología y sus aplicaciones durante el año de 1831*, inserto en el tomo 2.º del citado *Boletín*, empieza Mr. Boué con estas palabras: «Los datos acerca de la Península ibérica son bastante escasos para que podamos decir que los años de 1830 y 1831 nos han facilitado sobre este interesante país un número considerable de noticias:» y da cuenta, en efecto, de los primeros trabajos de Hausmann y de Cook, de los de Silvertop, Gutierrez, Bordiú, Pineda y Lyell, que ya hemos mencionado; pero termina con el siguiente párrafo: «Ya sabéis que á Torrubia, Dillon, Bowles, de Laborde, Link y Humboldt, se debe todo lo que hasta ahora se sabe acerca de España, y que el primero de ellos es el único que ha descrito y representado fósiles del país,» desconociendo así cuanto hicieron los Cavanilles, Herrgen y demás naturalistas que redactaron los *Anales de Ciencias naturales*, y otros muchos que hemos citado en este trabajo, y á quienes, con respecto á la Península, se debe más que á Laborde, Link y Humboldt: advirtiéndose que Dillon, citado en primer término, no hizo más que traducir algunos pasajes de las obras de Ponz, Bowles, Quer y Ortega.

En su *Resumen de los progresos de la geología durante el año de 1832*, leído en Febrero de 1833, da cuenta Mr. Boué de las últimas obras de Hausmann y de Cook, así como también de la Memoria que Ezquerria y demás ingenieros españoles redactaron sobre los carbones de Asturias, de la cual hace un ligero extracto, deteniéndose más en las dos que con respecto á Portugal escribió

Mr. Eschwege, sobre los alrededores de Lisboa y Oporto y sobre las Sierras de Arrabida y de Cintra, insertas ambas en los *Archivos de Karsten*, vol. 4.º y 5.º: de cuyos trabajos es complemento otro de Mr. Daniel Skarpe, *Sobre los terrenos de las inmediaciones de Lisboa y Oporto*, inserto en el núm. 26 del *Proceed. of the Geol. Soc. of Lond.* Por último, al dar cuenta de los progresos de la geología en el tomo 5.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*, exclusivamente destinado á ese objeto por la gran extension con que lo hace, Mr. Ami-Boué dice lo siguiente: «España y Portugal son países que han llegado á ser nulos para las ciencias; pero debe esperarse que al fin saldrán de esta especie de letargo, y que volverán á florecer, especialmente en el primer hermoso reino, aquellas *Sociedades patrióticas económicas ó científicas* que se establecieron hácia el año 1775, bajo el reinado de Carlos III y por el conde de Campomanes en cada capital de provincia, de las que solo dos ó tres subsisten aún.» Después de este desahogo, tan frecuente en los franceses cuando hablan de España, y el cual prueba, como esperamos demostrarlo en el curso de este escrito, la necesidad de que, imitando á nuestros vecinos, demos más valor á nuestros trabajos y se impriman y hagan circular profusamente, el autor se hace cargo de algunos sobre la Península, empezando por los del profesor Gutierrez, relativos á las *Aguas termales de Orense*; sigue con los del capitán Cook sobre la *Geografía botánica de España*, que divide en tres zonas, segun sus condiciones meteorológicas y geológicas; los de Elie de Beaumont *Sobre el levantamiento de los Pirineos*; los descubrimientos de Mr. Boubée en estos montes; la descripción de los mismos, de Mr. Chauzenque, publicada en París en dos volúmenes el año de 1833; habla de las exploraciones de D. Angel Vallejo en Cataluña; de la obra de Cook, *Sketches in Spain*, ya mencionada; de las de Silvertop, Lyell y Leplay, citadas también, y de otra del capitán Smyth, *sobre los islotes llamados Los Columbreles*, impresa en el *Journal of the Roy. geogr. Soc. of London*, vol. 1.º

Tanto Mr. Boué, en el libro á que nos referimos, como Mr. Rozet, al hacer el *Resumen de los trabajos de la Sociedad geológica de Francia durante el año de 1834*, inserto en el tomo 6.º del *Boletín* de dicha Sociedad, mencionan los primeros trabajos del Ingeniero del cuerpo de minas de España, D. Guillermo Schulz, sobre Galicia y Asturias, así como los de D. Angel Vallejo. Mr. Boué, por su parte, cita además la *Tabla de medidas de altura de más de 200 puntos en Es-*

paña, comunicado por el ilustre marino D. Felipe Bauzá á la Sociedad Geográfica de Londres, é inserta en el tomo 2.º del *Journal* de aquella corporacion, y Mr. Rozet se hace cargo de los trabajos de La Mármora sobre las islas Baleares, que ya hemos mencionado. A esto se reduce cuanto sabian los franceses acerca de la geología de España, desconociendo, entre otras cosas, la multitud de trabajos sobre aguas minerales, de cuya falta se lamentaba, sin embargo, Mr. Boué en 1834; siendo así, que desde 1825 á 1849, se cuentan más de doscientas publicaciones sobre esta materia, de las cuales unas cuarenta se habian hecho ya cuando escribia su Memoria el geólogo francés, entre ellas el *Tratado de las aguas*, de D. José Mariano Vallejo, que consta de tres tomos y se imprimió en 1833.

No debe confundirse este laborioso matemático, autor también de una *Memoria en que se trata de algunos puntos relativos al sistema del mundo y formacion del globo terrestre que habitamos*, con el geólogo D. Angel Vallejo, que en 1831 fué comisionado de Real orden para formar el plano geológico de España, empezando por Cataluña: sólo conocemos acerca de sus trabajos, las ligeras noticias que se publicaron en los tomos 3.º, 5.º y 6.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*; pero consta de documentos inéditos, que obran en la Comision del Mapa geológico, que habiéndolos comenzado en 1832 tenia casi terminados los referentes á Cataluña cuando fué nombrado Secretario del despacho de la Gobernacion en 1834. Se sabe asimismo que presentó parte de ellos en la Direccion general de Minas; pero han desaparecido y no hemos conseguido averiguar donde puedan hallarse. Mejor suerte tuvieron los que en 1832 se encargaron, también de Real orden, al Ingeniero D. Guillermo Schulz, dándole dos años de término para que verificase el estudio geológico de las provincias de Galicia, como lo hizo, publicándose en 1835 la *Descripción geognóstica de aquel reino*, acompañada de un *Mapa petrográfico*, que es el primer bosquejo geológico que se ha publicado de una parte considerable del territorio de la Península.

Por esa misma época se reconoció la necesidad de estudiar geognósticamente los terrenos de las provincias de Castilla la Vieja y Extremadura para la perforacion de pozos artesianos, y en virtud de Reales órdenes de 27 de Abril y 21 de Mayo de 1835, se nombró para ello á D. Joaquin Ezquerro, D. Felipe Bauza, D. Isidro Sainz de Baranda y D. Gregorio de Borja Tarrius, cuyos informes oportunamente evacuados no se publicaron.

Á ese estudio se debe la Memoria inserta en 1845 en el tomo 5.º de los *Anales de Minas*, con el título de *Indicaciones geognósticas sobre las formaciones terciarias del centro de España*, reproducida con el de *Cuenca del Duero* en la Revista alemana de Leonhard y Bronn *Neue Jahrbuch für Mineralogie und Geologie*, correspondiente al año de 1846, pero escrito en 1837 por D. Joaquín Ezquerro; de quien hay en este último periódico, y de la misma fecha, otro trabajo titulado *Geognosia de los alrededores de Tudela*; también á ese año corresponde el opúsculo *Vindicación de la Geología*, primero de los escritos que conocemos de D. Casiano de Prado, que tan notables los ha publicado despues.

Abrióse la Escuela Especial de Ingenieros de Minas en Madrid el 7 de Enero de 1836, y con ese motivo, uno de los profesores nombrados, D. Lorenzo Gómez Pardo, conocido ya por sus *Memorias sobre los plomos de la Sierra de Gador*, impresas en 1834, pronunció un *Discurso inaugural*, inédito aún, en que despues de encomiar la importancia de la minería, trazaba su historia á grandes rasgos, examinaba la fisonomía de nuestro suelo y describía en pocas palabras su constitucion geológica. Pocos meses despues presentaba á la Direccion general del ramo el Ingeniero del Cuerpo D. Ramon Pellico un *Informe sobre las minas de carbon de piedra de la provincia de Córdoba*, que se insertó en el núm. 8 del *Boletín Oficial de Minas*; y en el mismo año de 1836, se publicaban en el *Neue Jahrbuch* de Leonhard, otros dos trabajos de Ezquerro sobre la *Sierra del Moncayo* y sobre los *depósitos basálticos del centro de la Mancha*; una Memoria de D. Ignacio Goyanes sobre la *cuenca carbonífera de Villanueva del Río*, que se insertó posteriormente en el tomo 4.º de la *Revista Minera*; la importantísima obra en seis volúmenes de los Sres. Web y Berthelot, *Historia natural de las Islas Canarias*, que no acabó de imprimirse en París hasta el año de 1856; y una *Noticia sobre un criadero notable de carbon de piedra en la Isla de Cuba*, que en el tomo 6.º de las *Transactions of the Amer. Phil. Soc. of Philadelphia* insertaron los geólogos norte-americanos R. C. Taylor y T. Clemson.

Pero no terminariamos si hubiésemos de detenernos á enumerar año por año las obras que á cada uno de ellos corresponde; así es que no mencionaremos más que otro trabajo del de 1836: el *Bosquejo geológico de las formaciones terciarias en las provincias de Granada y Murcia, con noticias respecto á las rocas volcánicas primarias y secundarias de los mismos distritos*, que con varios cortes publicó en Londres

Mr. C. Silvertop; y del año de 1837 no nos haremos cargo más que de un trabajo de Mr. Trail, inserto en el tomo 6.º del *Rep. of the British assoc. Sobre la geología de España*; de una *Nota sobre la geología de Asturias*, remitida por D. Guillermo Schulz á la Sociedad Geológica de Francia, que la insertó en el tomo 8.º de su *Boletín*; y de las *Indicaciones geognósticas sobre las formaciones terciarias del centro de España*, de D. Joaquín Ezquerro del Bayo, de cuyo escrito se hizo una reseña en el *Resumen de las Actas de la Academia de ciencias naturales de Madrid*, leído el 2 de Octubre de 1837.

Y aquí debemos dar cuenta de una de las obras más notables de la bibliografía geológica española, de los *Anales de Minas*, publicados de Real orden por la Direccion general del ramo, donde los Ingenieros de minas dieron á conocer durante los diez primeros años que siguieron á la reorganizacion del Cuerpo, sus principales trabajos sobre la geología de España. Encuéntrase en el tomo 1.º impreso en 1838, una Memoria de D. Rafael Cavanillas *Sobre las Minas de Almadén*; una *Reseña geognóstica del Principado de Asturias* por D. Guillermo Schulz; y otra Memoria de D. Joaquín Ezquerro titulada *Apuntes geognósticos sobre una parte del Mediodía de España*; habiéndose publicado de este mismo autor en 1839, unos *Elementos de Laboreo de Minas, precedidos de algunas consideraciones geognósticas*.

En tanto que salía á luz en Madrid el tomo 1.º de los *Anales de Minas*, se insertaban en el 9.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*, una *Nota sobre la constitucion geológica de los Pirineos*, por Mr. Coquand, y una interesante discusion entre Mr. Dufrenoy, Deshayes, de Verneuil y otros sobre la caliza con *Diceras* de la misma localidad; y en el tomo 10.º del mismo *Boletín*, correspondiente al año de 1839, una *Nota geológica sobre Asturias*, de Mr. Buvinier; algunos *Detalles geológicos sobre Almadén* y varias *Observaciones sobre las minas de Riopar* de D. Joaquín Ezquerro. Mr. Adriano Paillette por su parte daba, en el tomo 16.º de la tercera série de los *Anales de Minas franceses*, una *Noticia sobre las cuencas carboníferas de Cataluña*.

Al año de 1840 pertenece ya un trabajo sobre los *Criaderos de Sierra Almagrera y de la Sierra de Gador* de Mr. J. Lambert, inserto en el tomo 5.º de los *Proceed. of the. Geol. Soc. of Lond.*; y una *Nota sobre los huesos fósiles de mamíferos de las inmediaciones de Madrid*, por J. J. Kaup, que se insertó en el *Jahrbuch* de Leonhard en dicho año de 1840. De la misma fecha es una *Nota sobre los huesos fósiles de las*

inmediaciones de Madrid, de D. Joaquin Ezquerro, inserta en el tomo 2.º de los *Anales de Minas*, donde se dan á conocer los trabajos que sobre ese particular le habia comunicado el profesor Bronn.

En dicho 2.º tomo, impreso en 1841, se encuentran, ademas, las *Observaciones geognósticas y mineras sobre la Sierra de Moncayo*; una *Descripcion de la Sierra Atmagrera*, y los *Datos sobre la Estadística minera de España en 1839*, debidos á la incansable laboriosidad del propio D. Joaquin Ezquerro. Contienen asimismo los *Anales*: la *Re-seña geognóstica y minera de una parte de la provincia de Búrgos*, por D. Felipe Naranjo y Garza; unos *Apuntes geognósticos sobre la parte oriental de la provincia de Almería*, por D. Ramon Pellico y D. Amalio Maestre; la traduccion, ántes mencionada, de una de las Memorias que sobre Extremadura publicó en 1854 Mr. Leplay; *Algunos datos para la historia moderna de la minería de Asturias y Galicia*, por D. Guillermo Schulz; una *Memoria sobre las Minas de azufre de Hellin*, de D. Rafael Amar de la Torre; otra sobre la *Constitucion geognóstica de las islas Filipinas*, por D. Isidro Sainz de Baranda, y algunos trabajos más que no nos detendremos á enumerar.

Pero si deben mencionarse las *Lecciones de Geología* que D. Francisco Luxán explicó en la Sociedad de *Instruccion pública*, con objeto de popularizar esta ciencia, y que se imprimieron en 1841; en cuya fecha se publicaban en el tomo 12.º del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia* algunos trabajos de Coquand, Angelot, Brogniart y Deshayes, acerca de los Pirineos franceses y españoles; y una nota de Max. Braun, sobre un yacimiento de azufre en la provincia de Teruel. De Mr. Adrien Paillette aparecian al mismo tiempo dos escritos *Sobre el yacimiento, explotacion y beneficio de los minerales de plomo en los alrededores de Almería y de Adra*, en el tomo 19.º de la tercera série, y en el 2.º de la cuarta, de los *Anales de Minas de Francia*; en tanto que Hausmann daba á luz una *Memoria sobre la Sierra Nevada y las montañas de Jaen*, en los *Archivos de Karsten*, del año de 1843.

Entre el 2.º tomo de los *Anales de Minas*, de cuyos trabajos nos hemos hecho cargo, y el 5.º, impreso en 1845, se dieron á luz, así como entre el 2.º y 1.º, una multitud de memorias y análisis de aguas minerales, que nos es forzoso omitir, á pesar de que en muchas se hacen indicaciones interesantes sobre la naturaleza del terreno y producciones minerales de las localidades donde nacen los manantiales. Tambien omitiremos el citar los trabajos del ya nombrado Paillette, de Angelot, Néré Boubée y d'Orbigny, sobre los Pirineos,

que se insertaron en el tomo 15.º del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*; y sólo indicaremos el que sobre los *Belemnites de los terrenos jurásicos* dió á luz el último, en el mismo tomo del *Boletin*, porque se refiere muy especialmente á localidades españolas.

Tampoco es posible dejar de mencionar el *Viaje á las dos Américas*, de Mr. d'Orbigny, y su importante obra intitulada *Conchas y equinodermos fósiles de Colombia* (Nueva Granada), recogidos entre los años de 1821 y 1833 por Mr. Boussingault, de la cual se dió un resumen en el tomo 14.º del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*: ese tomo ofrece, por otra parte, grandísimo interés para los geólogos españoles, porque, publicado en la época en que los franceses estudiaban con empeño los Pirineos, contiene largas y reñidas controversias entre hombres tan eminentes como Dufrenoy, d'Archiac, d'Orbigny, Raulin, Lyell, Michelin, Pratt y Leymerie; el último de los cuales dió motivo, en Junio de 1843, á una de las más notables discusiones, con la carta que dirigió á Mr. Elie de Beaumont sobre los *terrenos epicretáceos*.

Entre las obras de aquella época, una de las más importantes, á pesar de los grandes defectos de que adolece, es indudablemente *La Historia física y política de la isla de Cuba*, comenzada en 1842 y no terminada hasta 1859, en la cual tomaron parte Mr. Alcide, d'Orbigny, Richard y otros naturalistas franceses, aunque lleva sólo el nombre de D. Ramon de la Sagra, á cuya laudable perseverancia se debe esa, que sería un monumento científico si no ofreciera dudas la procedencia de muchos de los objetos de historia natural en ella descritos y figurados con extraordinario lujo. Tambien son dignas de mencion un *Bosquejo geognóstico sobre los alrededores de la Habana*, por Mr. Galeotti, publicado en el tomo 3.º primera parte del *Boletin de la Academia Real de Ciencias y bellas letras de Bruselas*, correspondiente al año de 1841; una *Memoria sobre la region cuprifera de Gibara en la isla de Cuba*, de Mr. Richard C. Taylor, publicada en el *Journal of the American Philosoph. society*; las *Observaciones sobre el temblor de tierra ocurrido en la Guadalupe el 8 de Febrero de 1843*, por Mr. Charles Sainte Claire Deville; la *Nota histórica sobre los temblores de tierra de las Antillas*, de Mr. Alexandre Perrey, inserta en el tomo 14.º del *Comptes rendus de l'Academie des Sciences de Paris* de 1843, y otras varias publicaciones de aquella época sobre la misma materia, particularmente las que se refieren á la isla de Cuba.

En cuanto á trabajos geológicos sobre la Península, por los años

de 1843, uno de los más importantes es el que con el título de *Observaciones geológicas sobre el país vascongado español* publicó en alemán el conde de Villafranca, en el tomo 17.º de los *Arch. für Min. de Karsten*, tanto por su mérito, como por ser de los primeros que se escribieron, si bien después de los de Thalacker, hechos por los años de 1804; de los de Humboldt, citados por Hausmann en 1830, y de los de Elie de Beaumont y Dufrenoy, que incluyeron esa región y toda la parte N. E. de España en su *Carta geológica de Francia*, cuyas hojas estuvieron expuestas al público en la Escuela de Minas de París desde el año de 1831 hasta el de 1841, en que se terminó el grabado y salió de la imprenta el grandioso trabajo de los dos geólogos franceses, que todavía está incompleto.

Aunque no de tanta importancia como los trabajos referentes á España que contiene la Carta geológica de Francia, ni comparables tampoco con los del Conde de Villafranca, merecen citarse las *Observaciones sobre la provincia de Murcia*, de Mr. Sauvage, insertas en el tomo 4.º de la cuarta série de los *Anales de Minas franceses*; una *Nota sobre algunos hueros del terreno terciario de Madrid*, por Hermann-von Meyer, que se encuentra en el *Neue Jahrbuch* correspondiente al año de 1844; y otra sobre la fosforita de Extremadura, que en el tomo 1.º del *Quarterly Journal* publicó, en unión del capitán Widdrington, el profesor C. Daubeny, autor de una *Noticia sobre los baños de Alhama*, que ha incluido D. Pascual Madoz en su *Diccionario geográfico*.

En el mismo año de 1844 dieron á la imprenta D. Juan Inza su notable *Memoria sobre la riqueza mineral de la Mancha*, que contiene una descripción geognóstica, la primera que conocemos, de la parte de la provincia de Ciudad-Real llamada Mancha baja; y D. Joaquín Ezquerro, su obra titulada *Datos y observaciones sobre la industria minera*, en la que se encuentra la *Descripción del filón Jaroso*, una de las primeras que se hicieron de aquel rico criadero, así como la *Descripción de los minerales útiles que son objeto de las empresas mineras*, en que se indican algunas localidades de España que los contienen.

Por este tiempo se dió nueva forma al *Boletín oficial de Minas* que, con objeto de anunciar los infinitos registros que se hacían en los distritos mineros, comenzó á publicarse de Real orden en 1842. No saliendo sino muy de tarde en tarde los *Anales de Minas*, donde apenas tenían cabida algunos trabajos, por lo regular largos y científicos, pa-

reció conveniente ampliar el *Boletín*, y dar en él noticias y artículos de toda especie sobre las materias relacionadas con la minería; lo cual dió excelentes resultados respecto á la difusión de los conocimientos que acerca de la naturaleza del suelo y su riqueza minera iban adquiriendo los que se ocupaban en esos estudios, y lo prueba la lista de los escritos que allí se insertaron desde 1.º de Mayo de 1844, á 1.º de Octubre de 1845, en que cesó. Hé aquí los principales:

Insertáronse en ese espacio de tiempo en el *Boletín oficial de Minas* varias producciones del Ingeniero D. Guillermo Schulz, entre ellas una con el título de *Ligera indicación de los minerales que abundan en España*; otra con el de *Vistazo geológico sobre la Cantabria*; una *Breve reseña de las minas de la provincia de Santander*; dos notas sobre las *Minas antiguas y modernas de Asturias*; y una *Reseña de los principales criaderos de carbón del Principado, su situación, caminos, puertos, etc.* No ménos numerosos fueron los trabajos de D. Joaquín Ezquerro, de los cuales son los más interesantes la *Descripción geognóstica y minera de la provincia de Zamora*, la de *Palencia*, la de los criaderos de Santa Cruz de Mudela, y una nota *Sobre el carbón de piedra de Castilla la Vieja*. D. Rafael Amar de la Torre dió *Algunas noticias sobre las minas de hierro de Somorrostro*, y una extensa *Memoria* que tituló *Apuntes geognósticos y mineros relativos á una parte de las provincias de Granada y Almería*. D. Felipe Bauzá facilitó al *Boletín* *Datos sobre el distrito minero de Adra*; y á él, sin duda, se debe la reproducción en castellano del interesante *Cuadro de alturas de varias localidades de España*, que algunos años ántes había comunicado á la Sociedad geográfica de Londres su ilustre padre, y que aquella corporación había hecho imprimir en 1834. El Ingeniero que más contribuyó con sus noticias geológicas á enriquecer las páginas del *Boletín oficial de Minas*, fué D. Ramon Pellico, de quien podemos citar las siguientes: *Minas de Sierra Almagrera*; *Canteras de mármol de Macael*; *Minas de cinabrio de Usagre, en Extremadura*; *Minas de plomo en término de la ciudad de Cáceres*; *Salinas de Roquetas*; *Mina antigua de la Sima, en Sierra Almagrera*; *Minas de zinc de San Juan de Alcaraz, en la provincia de Albacete*, y *Minas de azufre de Conil, en Cádiz*. D. Felipe Naranjo y Garza hizo insertar sus *Observaciones sobre el litoral del Sur de España*; una *Nota sobre las minas y ferrerías de Marbella*, y otra sobre las *Minas de Losacio, en la provincia de Zamora*. D. Amalio Maestre publicó también una *Noticia de las minas de carbón de piedra de San Juan de las Abadesas*; sus *Observaciones sobre*

los terrenos volcánicos de la Península; una nota sobre el Filon de galena de Las Chapas, en la provincia de Málaga, y una Noticia geológica de la Sierra de Gador. Deben citarse asimismo una Noticia sobre varias minas de Aragón y de Navarra, y otra sobre las de Sierra Almagrera y Murcia, por D. Policarpo Cia. De D. Adriano Paillette hay varios artículos sobre Asturias, de los cuales sólo citaremos el que se refiere al Mineral de cobre mercurífero de Porcillegas, cerca de Pío, concejo de Cabrales; y algunos trabajos de D. Ignacio Gomez de Salazar, referentes todos á la provincia de Córdoba: uno de ellos es la Descripción de las minas de las cercanías de la capital, y los demas sobre el estado de la minería de la provincia. Entre los muchos que publicó en el Boletín D. Luis de la Escosura, sólo citaremos su Memoria sobre los minerales de antimonio de Losacio, en la provincia de Zamora; la Nota sobre la mina y fundiciones del Guindo, en la provincia de Jaén, y una Memoria sobre las Minas de Hiendelaencina, en Guadalajara, la primera en que se daba á conocer el rico filon de plata, tan célebre despues en los fastos de la minería. De D. José de Monasterio hay un trabajo con el título Nuevos datos sobre la mina de cinabrio de Usagre, en Extremadura; uno tambien de D. Sergio Yegros, con el de Breve reseña de las principales minas de la provincia de Alicante; y otro de D. José Ruiz Leon, Sobre las minas de plata de Hiendelaencina. Acerca de nuestras provincias en Ultramar, publicaron D. Joaquin Eizaguirre, ántes, y D. Agustín Martínez Alcibar, despues, dos Noticias sobre las minas de oro de la Sierra de Luquillo en la isla de Puerto Rico: el primero facilitó, ademá, al Boletín, otra Noticia sobre las minas de Santiago del Prado, Puerto Príncipe y Habana, en la isla de Cuba.

Merece citarse tambien un interesante trabajo, tomado de la Biblioteca Universal de Ginebra, referente á los estudios analíticos hechos por Mr. E. C. Nortin, Sobre un nuevo mineral llamado Iberita, procedente de Montalván en la provincia de Toledo.

Salió á luz en 1845 el tomo 3.º de los Anales de Minas, y en él la Descripción geognóstica y minera del Distrito de Aragón y Cataluña, por D. Amalio Maestre; dos memorias de D. Joaquin Ezquerra, una Sobre los antiguos diques de la Cuenca terciaria del Duero, y otra con el título de Indicaciones geognósticas sobre las formaciones terciarias del centro de España, escrita en 1837 y reproducida en la Revista alemana de Leonhard y Bronn, correspondiente al año de 1846, con el título de «Cuenca del Duero», segun dijimos al hablar de la Comision que dió motivo á este trabajo en 1835. Del propio Inge-

niero hay en el mismo tomo de los Anales un interesante Resumen estadístico de la producción minera en 1844, donde se expresan las localidades en que radican las minas.

En tanto que se publicaban el Boletín oficial de Minas y el tomo 3.º de los Anales, y en ellos las memorias y noticias de que acabamos de hacer mencion, salian á luz en 1844 y 1845, ya formando por si obras ó folletos, ya incluidos en las revistas científicas extranjeras, otras muchas producciones interesantes, algunas de las cuales deben figurar en estos Apuntes. Citaremos en primer lugar una Memoria ó Estudio geognóstico sobre el criadero de sulfuro de mercurio de la sierra de Batares, por D. Francisco de Paula Montells y Nadal, impreso en Granada en 1844; un Estudio geológico de la Sierra de Filabres en la provincia de Almería, que al año siguiente, de 1845, dió á la estampa el mismo autor, de quien son asimismo unos Analisis químicos de las aguas medicinales de las provincias de Granada y Almería. Del año de 1844 es la Descripción de la gruta de Casut en la villa de Esporlas, que en Palma de Mallorca hizo imprimir D. Joaquin María Bover, autor de otros trabajos históricos geográficos que pueden consultarse con fruto; y de 1845 una Memoria sobre la mina Clara de Zamora, de D. Julian Peña; dos noticias anónimas sobre los Fósiles encontrados en San Isidro del Campo y sobre el Reconocimiento de la caverna huesosa llamada de San Miguel en Gibraltar, que publicaron respectivamente la Revista científica é industrial y el Boletín oficial de Minas; y corresponde tambien á dicha época una nota de D. Joaquin Ezquerra sobre la Fosforita de Logrosan, que no vino á publicarse hasta el año de 1857 en el tomo 8.º de la Revista Minera.

El distinguido geógrafo D. Fermin Caballero, que ya en 1827 habia dado á conocer sus profundos conocimientos en la Corrección fraterna al presbítero Miñano sobre su Diccionario, publicó en 1844 un Manual geográfico administrativo de la Monarquía española, donde en forma de Diccionario contiene interesantes artículos sobre aguas minerales, minas, fuentes, salinas, volcanes y otras materias que entran en nuestro cuadro. Al siguiente año empezó á salir el Diccionario geográfico estadístico histórico de España, de D. Pascual Madoz, obra que cualesquiera que sean los defectos que contenga, es de grandísima utilidad para el geólogo que no quiera emprender á ciegas sus exploraciones por la Península. Tambien salieron á luz en el mismo año dos obras de ménos importancia, pero que contienen

datos sobre los lugares en que radican las minas de España, y son el *Cuadro sinóptico geográfico de España*, por el P. Inocente Palacios de la Asuncion; y el *Nomenclator español geográfico estadístico gubernativo de todos los pueblos y poblaciones que comprende cada provincia del reino*, por los Sres. Bitini y Serrano Server. Aunque de muy distinto género, pertenecen á esta categoría los *Elementos de Historia natural médica*, de Mr. Aquiles Richard, traducidos por D. Bartolomé Obrador, y el *Manual de materia médica* de Milne Edwards y Vavasseur, traducido por los Sres. Oms y Garrigolas, y Oriol Ferreras, pues el uno indica las localidades de España donde se encuentran los minerales y rocas que describe, y el otro trata de 106 aguas minerales de la Península.

No por haberse despertado en España la afición á los estudios geológicos cesaron en los suyos los extranjeros. En 1844 visitó Mr. Julio Gendre la provincia de Leon, y en una *Memoria sobre el establecimiento de una fábrica de hierro en el pueblo de Sabero*, describe la cuenca carbonífera, estudiando el número de capas, la calidad de los carbones, etc., de cuya Memoria, inédita aun, posee copia el Ingeniero D. Eugenio Maffei. El periódico inglés *Ashmolean Soc. of Oxford* de 13 de Mayo de 1844, y *L'Institut* de 26 del mismo mes y año, publicaron un trabajo de M. C. Daubeny, en que trataba de los *terrenos terciarios de los alrededores de Madrid*, que es posible sea el mismo que *Sobre la presencia de la fosforita en Extremadura*, insertó el *Quarterly Journal*, y de que ya hemos hecho mencion. En el tomo 2.º de los *Proceedings of the Geol. Soc. of London* escribió Lyell *Sobre las formaciones de agua dulce que contienen lignito en la Cerdeña*; y ya el capitán E. Cook había dado en el tomo 1.º de la misma publicación la *Descripcion de una parte de los reinos de Valencia, Murcia y Granada*.

De la misma época son dos trabajos del geólogo inglés James Smith, insertos en los tomos 1.º y 2.º del *Quarterly Journal*, uno sobre la *Geología de Gibraltar*, y otro *Sobre las formaciones terciarias del reino de Murcia*; de M. S. Pratt se publicó en el *Athenæum* del mismo año una Memoria *Sobre los depósitos carboníferos de Asturias*, y en el *Boletín de la sociedad geológica de Francia* aparecieron otras dos referentes también á la provincia de Oviedo, una de Mr. Paillette titulada *Observaciones sobre algunas de las rocas que constituyen la provincia de Asturias*, y otra de los Sres. de Verneuil y d'Archiac, que con el modesto título de *Noticia sobre los fósiles devonianos de Asturias* es tal

vez el más importante de los trabajos que se publicaron en aquella época sobre la geología de España.

Seguían al propio tiempo sus prolifas investigaciones sobre los Pirineos los geólogos franceses, y deben mencionarse: el *Ensayo para la clasificación del terreno de transición de los Pirineos*, de Mr. Durocher, y los estudios de MM. Pinteville, Deshayes y Alluaud sobre los terrenos de transición, sobre los fósiles y sobre el granito de los susodichos montes, que respectivamente hicieron estos tres autores, y vieron la luz pública en los tomos 1.º y 2.º de la segunda série del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*.

Fuera ya del territorio de la Península, se han hecho igualmente trabajos que no pueden pasarse en silencio, como el *Análisis de los feldespatos de Tenerife*, por Mr. Ch. Sainte Claire Déville, inserto en el vol. 19.º del *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, correspondiente á Julio de 1844; las *Observaciones sobre la isla de Tenerife*, del mismo autor, insertas en el tomo 3.º de la segunda série del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*; la *Memoria sobre los temblores de tierra de las Antillas*, de Mr. Perrey, que así como el *Suplemento á la lista de los sacudimientos experimentados en 1844*, se insertaron en las *Memorias de la Academia de ciencias de Dijon*, correspondientes á 1845 y 1846.

Acerca de la isla de Cuba se publicaron en 1844 un informe de D. Manuel Goltmann *Sobre una Mina de oro en la Jurisdicción de Holguín*, y otro de D. Pelegrin Ferrer *Sobre las minas de Cayo Troncones*, inserto en el *Diario de la Marina* el primero, y en el *Redactor de Santiago de Cuba* y *Diario de la Habana* el segundo. En el siguiente año vió la luz pública la excelente obra de D. Vicente Vazquez Queipo, titulada *Informe fiscal sobre fomento de la población blanca en la isla de Cuba*, etc., entre cuyos apéndices hay algunos del mayor interés para la historia de la minería de aquella Antilla.

Para terminar lo que acerca de los años de 1844 y 45 tenemos que consignar, diremos que Mr. Chevalier, en el párrafo *Geología y Mineralogía* de la obra *Viaje de la corbeta Bonita*, impresa en París en 1844, habla de las rocas volcánicas y sedimentarias de la isla de Luzon; y en la *Narración de la expedición exploradora de los Estados Unidos*, por Ch. Wilkes, obra en 5 tomos, publicada el mismo año en Filadelfia, se habla también del grupo de las islas Filipinas como uno de los puntos del globo en que la acción volcánica se ha manifestado con más intensidad.

Largo sería citar las Memorias que en el espacio de los dos años de 1844 y 1845 se han publicado acerca de las aguas minerales de España, pues pasan de 30, y entre ellas las hay que además de las análisis, contienen datos muy apreciables sobre la naturaleza del terreno en que brotan los manantiales.

No menos fecundos que los de 1844 y 45 fueron los años de 1846 y 1847 en publicaciones referentes á la geología y geografía mineralógica de España: empezando por las Memorias que contiene el 4.º y último tomo de los *Anales de Minas*, pasan de 90 las que podríamos citar. Es una de las que se encuentran en dicho tomo la *Memoria sobre el estado de la minería del reino en fin del año de 1845, presentada al Gobierno de S. M.* por el Director general del ramo Don Rafael Cavanillas; siguen el *Vistazo geológico sobre Cantabria*, ya publicado en el *Boletín oficial de Minas* y reproducido además en el *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*; una *Ojeada geognóstica y minera sobre el litoral del Mediterráneo, desde el Cabo de Palos hasta el Estrecho de Gibraltar*, por D. Amalio Maestre; un *Informe sobre las minas de Fareña y descripción geognóstica de aquel terreno*; *Algunas noticias sobre las minas del filon Jaroso*, por D. Joaquín Ezquerro; *Apuntes geognóstico-mineros de la provincia de Huesca y parte de la de Zaragoza*, por D. José de Aldama; una *Memoria sobre el estado de la minería del Distrito de la provincia de Burgos en Agosto de 1846*, por D. José Grande; otra sobre la *fabricación y afinación del salitre*, etc., por Don Agustín Martínez Alcibar, que aunque esencialmente mineralúrgica contiene indicaciones sobre los salitres de Murcia y terrenos en que se hallan; y en el mismo caso están otras de los Ingenieros D. Luis de la Escosura y D. Roberto Kith, sobre el *beneficio de los minerales de antimonio de Losacio y de cobre de Río-tinto*.

Además de las Memorias de Ingenieros españoles insertas en el tomo 4.º de los *Anales de Minas*, debemos consignar dos de D. Ramón Pellico, la una sobre las minas de plata de Hiendelaencina, acompañada de un corte geognóstico del terreno desde Guadalajara á Alpedroches, cuyo extracto se publicó en el tomo 4.º de la segunda serie del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*, y la *Descripción de las minas de carbon de piedra de la provincia de Córdoba*, la cual, junto con un *Informe del ingeniero civil D. Enrique Rosales sobre la cuenca de Espiel y Belmez*, y los *apuntes en extracto de otro informe de Mr. Gilles*, sobre los mismos criaderos, se reunieron en un folleto que se imprimió en Madrid en 1853 con el encabezamiento *Constancia Ma-*

drileña. En otro folleto titulado *Compañía de la Unión ferro-carbon*, que contenía también trabajos de los Sres. Pellico y Rosales, se hace referencia á una Memoria de Mr. Binney acerca de los fósiles y minerales de dicha cuenca carbonífera, que lleva la fecha de 1.º de Enero de 1846. En este año publicó D. Casiano de Prado una Memoria titulada *Minas de Almadén, su constitución geológica*, en que se hace un detenido estudio del terreno en que se halla enclavada esa célebre mina; y al siguiente escribió otra con el título de *Cinabrio de Bayarque y Fijola*, que se imprimió tres años después en el tomo 1.º de la *Revista minera*. De D. Amalio Maestre tenemos de esa fecha un artículo que con el título de *Industria fabril y minera* se insertó en *El Interés del País*, semanario que se daba á luz en Cartagena; y de Don Luis de la Escosura corre una *Descripción de las minas de la provincia de Zamora*, á la cual acompañan una carta corográfica de una parte de la provincia y un plano topográfico de las minas de plomo argentífero y antimonio, situadas en el término de Losacio. Otro plano topográfico publicó en el año de 1846 D. Tomás Sabau, de los alrededores de Hiendelaencina, con la situación de los pozos y demarcación de las minas que en ellos se encuentran: sobre las que escribió una serie de artículos en *El Diario Español* el Ingeniero D. Diego López de Quintana. Del mismo año son una *Noticia sobre las minas de Cobalto en Motril*, que cinco años después insertó la *Revista minera* en el tomo 2.º, y el *Bosquejo sobre el criadero de la mina Restaurada, sito en la montaña de Escornalbon, provincia de Tarragona*, que según Corminas, se debe á D. José Alberich. También se refieren á Cataluña dos Memorias de D. José Antonio Llobet y Vall-Llosera, impresas en Barcelona en la *Enciclopedia de Industria, Artes y Oficios*; la una se titulaba *De las diversas partes de las provincias catalanas que son susceptibles de dar fuentes por medio de la sonda llamada artesiana modificada*, y la otra *Explicación de varios fenómenos geológicos que presenta el llano de Vich en Cataluña*: leídas ambas en la Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, la primera en 1846 y la segunda en 1847. Cuatro trabajos más referentes á estos dos años citaremos entre los de autores españoles: uno de D. Julian de Angulo sobre la caliza hidráulica de Guipúzcoa, inserto en el *Memorial de Ingenieros* correspondiente al año de 1847; otro de D. Francisco Benavides, en el tomo 5.º de *El Amigo del País*, periódico de la Sociedad Económica Matritense, con el título de *Consideraciones físicas y geognósticas sobre la posibilidad de obtener pozos artesianos en Madrid*; la *Memoria sobre*

las minas de estaño situadas en las provincias de Pontevedra y Orense, de D. Fernando de Cútol y Lagoanere, y la traducción de los *Elementos de geología* de Sir Charles Lyell por D. Joaquín Ezquerra del Bayo, que este laborioso Ingeniero enriqueció con adiciones sobre los terrenos de España, por lo que entra de lleno en el cuadro de nuestro trabajo bibliográfico.

Además de los trabajos indicados existían inéditas en el Ministerio de Fomento, y hoy se hallan en la Comisión del Mapa geológico, varias Memorias e informes escritos durante los dos años de 1846 y 1847, por los Ingenieros de minas D. Joaquín Ezquerra, D. Enrique Bayo, D. Agustín Martínez Alcibar, D. Pío Jusué y Barreda y D. José González Lasala, que llevan los siguientes epígrafes: *Estado de la industria minera en el distrito de Lorca y Almería, y muy especialmente en Sierra Almagrera; Informe sobre el estado de la minería en la provincia de Teruel; Sobre el filón Jaroso de Sierra Almagrera; Algunos apuntes sobre la minería de Barcelona y Lérida, y Memoria sobre las minas de carbón de piedra de Arnao.*

Muy importantes trabajos hicieron también algunos geólogos extranjeros en ese período de dos años. Durante ellos, publicó Mr. Pernollet, en los tomos 9.º y 10.º de la cuarta serie de los *Anales de minas franceses*; una *Nota sobre las minas y fundiciones del Mediodía de España*, acerca de la cual escribió otra Mr. A. Paillette, inserta en el tomo 2.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*, con el título de *Observaciones á una Memoria de Mr. Pernollet, etc.*, en la cual entra en consideraciones geológicas para combatir sus opiniones. El mismo Mr. Paillette hizo insertar en los tomos 3.º y 4.º del citado *Boletín*, un trabajo hecho con la colaboración de Mr. de Verneuil, *Sobre algunos depósitos carboníferos de Asturias*, y un *Corte de la Pola de Lena á Mieres*, que lleva sólo su nombre. El conocido Ingeniero Mr. Amedée Burat, dió en 1846 al periódico *L'Institut*, un escrito *Sobre el terreno metalífero de España*, y publicó también el suplemento á sus *Estudios sobre las minas*, en el que da la *Descripción de algunos criaderos de la Sierra de los Santos en la provincia de Córdoba*. También es de 1846 la *Memoria sobre la industria metalúrgica de la provincia de Murcia*, de Mr. Bouchacourt; y son de 1847, una sobre los *Temblores de tierra de la Península ibérica*, comunicada por M. A. Perrey á los *Anales de la Sociedad de Agricultura de Lyon*; otra del geólogo italiano, Sr. Toschi, impresa en los *Nuevos Anales de ciencias de Bolonia*, *Sobre algunas localidades de Francia y de Es-*

paña visitadas en 1846; y también la *Nota* publicada por Mr. James Smith en el tomo 3.º del *Quarterly Journal*, *Sobre la edad de las capas terciarias del Tajo, con un catálogo de fósiles, que parecen acreditar que son miocenas*. Pero el hecho más importante de los que tenemos que consignar en este corto período de dos años, es la aparición en 1847 del primer tomo de la *Historia de los progresos de la geología*, con la cual ha prestado Mr. d'Archiac un servicio inmenso á la ciencia, á pesar de que ha quedado sin concluir. Habiéndose impreso tan poco sobre España, es natural que en la obra ocupe nuestro país un lugar inferior al que debiera; ayudado, sin embargo, por los sabios é infatigables geólogos, de Verneuil y Prado, Mr. d'Archiac ha conseguido reunir en su publicación el conjunto de datos más completos que hasta la fecha existe sobre nuestra Península, y pueden buscarse en ella, con probabilidades de encontrarlas, indicaciones sobre localidades y terrenos determinados, desde los más modernos hasta el sistema triásico, último de que trata: ha tenido, pues, razón un eminente geólogo, al decir que haría un verdadero servicio á los que se dedican al estudio de nuestro suelo, el que se decidiera á reunir en un volumen todo lo que acerca de España y sus dominios contiene la *Historia de los progresos de la Geología* de Mr. d'Archiac.

Con respecto á los Pirineos franceses y españoles, cuyo conocimiento es de tanto interés para el de toda la parte Norte de la Península, debemos hacer mención de los trabajos de MM. Thorent, Pratt y d'Archiac sobre la constitución geológica de los alrededores de Bayona y fósiles de la misma localidad, insertos en los tomos 1.º y 2.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*; de los de Mr. Durocher en el 3.º de la misma publicación; de dos *Estudios sobre el terreno numulítico*, uno de Mr. Tallavigner, que se halla en el tomo 4.º del *Boletín*, y el otro de Mr. Leymerie impreso en las *Memorias de la Academia de Tolosa* correspondientes al año de 1847.

En el tomo 5.º de la segunda serie del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*, y en el 22.º del *Comptes rendus*, ha publicado Mr. Charles Sainte Claire Deville unos estudios *sobre el pico de Tenerife*, y al siguiente año de 1847 salió á luz una parte de su obra, no terminada, *Viaje geológico á las Antillas y á las islas de Tenerife y del Fuego*. De esa época es también el *Viaje al Pico de Tenerife y descripción geológica de este monte volcánico*, por D. José María Siliuto y Ballester, publicado con algunas observaciones, en 1846, por D. Camilo Mojon y Lloves, aunque el viaje parece haberse verificado en 1824.

Se publicaron asimismo en 1847 una *Memoria sobre los huracanes de la isla de Cuba*, por D. Desiderio Herrera; otra de D. José Luis Casaseca, inserta en el tomo 25.º de las *Memorias de la Real Sociedad patriótica de la Habana*, que contiene noticias sobre los mármoles de la isla de Pinos y sobre las minas de cobre de Santiago del Prado; y el *Cuadro estadístico de la siempre fiel isla de Cuba correspondiente al año de 1846*, formado bajo la dirección y protección del Gobernador y Capitán general D. Leopoldo O'Donnell, por una comisión de oficiales y empleados particulares, en el que además de una ojeada general sobre la naturaleza y aspecto físico del territorio, y de una recopilación de las principales producciones naturales en los tres reinos, al tratar de los departamentos y jurisdicciones, se dan más pormenores sobre sus productos minerales.

De 1846 es la obra de M. J. Mallat, titulada *Las Filipinas. Historia, Geografía, Costumbres, Agricultura, Industria y Comercio de las colonias españolas en la Oceanía*: en cuyo primer tomo se describen las producciones minerales del suelo filipino. También trata de la geología de este Archipiélago un trabajo de M. J. Itier, inserto en el tomo 5.º de la tercera serie del *Bulletin de la Société de géographie*; y en el *Memorial de Ingenieros* correspondiente al año de 1847 se imprimió la *Descripción del volcan de Taal en las islas Filipinas y del itinerario formado para visitarlo*, escrita por el teniente coronel D. Joaquín Montenegro. Por último, mencionaremos, sin enumerarlas, unas 30 memorias sobre aguas minerales de la Península, algunas de las cuales, como hemos tenido ocasión de decir otras veces, no se limitan a dar la descripción de los baños y la análisis de las aguas, si no que entran en el estudio del terreno en que se hallan los manantiales.

Empezaremos dando cuenta de las publicaciones del año 1848 con la del periódico *Guía del minero*, cuyos artículos, debidos casi todos a los Ingenieros D. Ramon Pellico, D. Felipe Naranjo y Don Antonio Hernandez, se destinaron principalmente a estudiar la legislación del ramo de minas y las reformas que exigían los establecimientos del Estado; además de eso se encuentran algunas memorias y muchas notas interesantes para la geografía mineralógica de la Península; por ejemplo, las que tratan de las minas de estaño de Galicia, de manganeso de Asturias, de plata de Híndelaencina, y sobre todo de las de carbon y hierro de diferentes provincias: pudiendo citarse asimismo un extracto de la obra de Leopoldo de Buch

sobre la geología de las islas Canarias, y el de la Memoria que con el título de *Reconocimiento geológico del señorío de Vizcaya*, hizo por orden de la Diputación provincial el Ingeniero belga Mr. Carlos Collete, y que acompañado de un mapa geológico se publicó integró el mismo año de 1848.

También empezó a salir a luz en dicho año el *Boletín oficial del Ministerio de Comercio, Instrucción y Obras públicas*, que durante cuatro seguidos conservó ese nombre, para cambiarlo en el de 1852 por el de *Boletín del Ministerio de Fomento*: entre los trabajos que se insertaron en los tomos que comprende la primera serie, merecen especial mención un *Informe sobre las minas de carbon de piedra de San Juan de las Abadesas*, y una *Descripción geológica del terreno donde surgen las aguas termales de las inmediaciones de Fitero, provincia de Navarra*, por D. Joaquín Ezquerro del Bayo, que se hallan en los 1.º y 9.º respectivamente; el *Resumen de la Memoria presentada por el Ingeniero D. José Elduayen del subterráneo de Conhixio, en la línea del ferro-carril de Langreo a Gijón*, en el tomo 4.º; y el *Reconocimiento geológico de la cuenca del Guadiana, desde Ruidera a Villarta de San Juan*, por D. Felipe Naranjo y Garza, que se encuentra en los tomos 8.º y 9.º Este trabajo apareció primero en la *Gaceta de Madrid* del 22 de Julio de 1849 y se reprodujo después, con enmiendas y adiciones, en el tomo 1.º de la *Revista minera*.

La *Descripción de los terrenos de Valdesabero y sus cercanías en las montañas de Leon*, publicada por D. Casiano de Prado en 1848, con un plano geológico del territorio en que se hallan las minas de carbon de piedra y hierro de la Sociedad Palentina Leonesa, produjo gran sensación en el mundo científico, y fué traducida ó extractada en Alemania, en Inglaterra y en Francia; sin embargo de lo cual el autor no quiso que circularan los ejemplares que pudo retirar de la venta. Del año siguiente, de 1849, es la *Reseña acompañada de todos los datos y documentos justificativos que publica la Sociedad del Veterano para dar un conocimiento exacto de la riqueza mineralógica que posee y de los proyectos que va a realizar para su explotación*, debida a D. Amalio Maestre, que la acompañó con varios informes de los Ingenieros Brawn, Sanchez Dalp, Frerejean, Ezquerro, Paillette y otros, sobre el mismo criadero de San Juan de las Abadesas, que poseía la Sociedad *El Veterano*. También son de 1849 un *Informe de la mina Virgen de Gracia* (provincia de Córdoba), y otra *sobre la mina titulada San José el Viejo en el término de Fuente Ovejuna* (de la misma provincia), de

D. Luis de la Escosura, que forma dos folletos impresos separadamente, el primero en Sevilla y el segundo en Écija; un *Informe sobre el estado de la minería en la provincia de Castellon*, por D. Jacinto de Madrid Dávila, publicado mucho tiempo despues en el tomo 2.º de la *Revista Minera*; y un trabajo de D. Agustin Martinez Alcibar, inserto en el tomo 1.º de dicha Revista, con el siguiente título: *Exámen de antiguos trabajos de explotacion de minerales auríferos en Astúrias, y noticias sobre la Ballesterosita y la Plumbostannita*, en que se reproduce la *Noticia sobre una pirita stannífera (Ballesterosita) y sobre algunos criaderos de estaño de España*, por los Sres. D. Guillermo Schulz y D. Adriano Paillette, extractada de la que estos geólogos habian dado en el *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*, correspondiente al año de 1849.

Ademas de estos trabajos registraremos una Memoria de D. Lucas Aldana sobre las minas de Triano en Somorrostro, que existe original en la Comision del Mapa geológico; otra de D. José Antonio Llobet y Vall-Llosera acerca de la descripción geognóstica del terreno que ocupa la ciudad de Barcelona, que se insertó en la *Enciclopedia de Industria, Artes y Oficios* de aquella ciudad; y el *Itinerario descriptivo, geográfico estadístico y mapa de Navarra*, por el brigadier D. Antonio Ramirez Arcas, impreso en Pamplona, el cual contiene, ademas del mapa, una multitud de noticias sobre canteras, aguas minerales, minas, salinas, etc.

De autores extranjeros hay tambien bastantes trabajos durante el bienio de 1848 y 1849: citaremos, ademas del de Collette, ya nombrado, el de S. P. Pratt, *Sobre los alrededores de Córdoba*, inserto en el tomo 5.º de la segunda série del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*; las *Notas metalúrgicas recogidas en un viaje á Andalucía*, por Mr. Saglio, incluidas en el tomo 16.º de la cuarta série de los *Anales de Minas franceses*; el *Viaje geológico botánico al Sur de España*, por Schimper, publicado en el periódico *L'Institut* de 1849; la Memoria de Mr. de Verneuil sobre los *Terrenos cretáceo y numulítico de la provincia de Santander*, que se halla en el tomo 6.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*; la de Paillette y Bezard, que con el título de *Ojeada sobre los minerales de hierro de Astúrias* se imprimió en el mismo tomo del *Boletín*, y cuya traduccion se dió despues en el tomo 4.º de la *Revista Minera*; la de Mr. Paillette, *Sobre los cantos rodados con impresiones de otros cantos en las pudignas carboníferas de Astúrias*, en el tomo 7.º de la repetida publicacion; el *Plano topográ-*

fico de la cuenca carbonífera central de Astúrias, levantado por Don Adriano Paillette, D. Amalio Maestre, D. José Gonzalez Lasala y Don Restituto Alvarez Builla, en que, ademas de los accidentes topográficos, se representaron los pozos y boca-minas con la direccion é inclinacion de las capas de carbon y criaderos de hierro y cinabrio: este plano se publicó en Paris en 1848. Haremos mencion tambien de las *Observaciones geológicas sobre la costa Cantábrica*, publicadas por Don Jorge Rieken en el periódico político *La España*, del mes de Diciembre de 1849, y 20 de Julio de 1850, y reproducidos en 1864 en el tomo 5.º de *La Abeja, Revista científica y literaria*; y por último, citaremos un trabajo anónimo, pero interesante, *Sobre las formaciones terciarias de España*, que se halla en el tomo 6.º, pág. 1.º, de la *Miscelánea del Quarterly Journal*.

Con respecto al estudio de los Pirineos deben consignarse aqui los de Mr. Raulin sobre el terreno numulítico de esa cordillera, insertos en los tomos 5.º y 6.º de la segunda série del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*. Ademas haremos mérito de la Memoria publicada por Lyell en el tomo 6.º del *Quarterly Journal* con el título de *Cráteres de denudacion, con observaciones sobre la estructura y sucesivo aumento de los conos volcánicos*, en la cual se habla con frecuencia de las islas Canarias, y citaremos, aunque no pertenezca ya á España la comarca á que se refiere, por hallarse entre Cuba y Puerto-Rico, un trabajo de Mr. J. Carrick Moore, sobre algunas capas terciarias de la *Isla de Santo Domingo, con observaciones acerca de los fósiles que hay en ellas*, inserto en el mismo tomo del *Quarterly Journal* que la Memoria de Lyell.

Diremos, en fin, que durante los años de 1848 y 1849 salieron á luz en España más de 25 Memorias sobre aguas minerales y termales, con cuya mencion ponemos término á la tercera parte de estos Apuntes, para entrar en el nuevo período, que comienza con el Real decreto creando una Comision encargada de formar la Carta geológica del terreno de Madrid.

IV.

El decreto por el cual se creó la Comisión encargada de formar la Carta geológica del terreno de Madrid, tuvo grandísima influencia en el estudio de nuestro suelo, porque fué el primer paso para hacer con uniformidad el de toda la Península, y gracias á él empezaron á allegarse con verdadero rigor científico los elementos para presentar un excelente modelo de los bosquejos provinciales que habían de preceder al del Mapa general de España. Otros acontecimientos concurrieron á hacer más eficaz el impulso con que el Gobierno señaló este período, que podría muy bien llamarse del renacimiento de la geología en España, así como el tercero tuvo por base el renacimiento de la minería, y el segundo el de las ciencias naturales.

Ya se ha visto la benéfica acción que en el progreso de estas han ejercido siempre los periódicos científicos, y nadie negará, por cierto, la parte que en el de nuestros conocimientos geológicos corresponde á los *Anales de Ciencias naturales*, dirigidos por Herrgen y Cavanilles, y la que después tuvieron los *Anales* y el *Boletín oficial de Minas*, redactados por los Ingenieros del Cuerpo. De la misma manera, en 1850, apenas instalada la primera Comisión para formar el Mapa geológico de España, vinieron á coadyuvar á sus fines dos publicaciones bien distintas una de otra, pero ambas utilísimas para multiplicar los datos, tan necesarios al difícil y complicado estudio de un territorio extenso y rico en producciones minerales. Una de ellas ha sido la *Revista Minera*, periódico sostenido por el Cuerpo de Ingenieros de Minas, donde hace veinte y cuatro años se imprime la mayor parte de los trabajos de sus individuos, y la otra las *Memorias de la Academia de Ciencias de Madrid*, donde esta ilustre Corporación, no solo inserta las de sus autorizados miembros, sino

también las que han merecido ser premiadas en los concursos que anualmente celebra, á la vez que, en la *Revista de los Progresos de las Ciencias*, daba ántes cuenta de los adelantos que en las materias que son de su competencia se hacían en todo el mundo, y muy especialmente en España.

Si hubiéramos de enumerar todos los trabajos geológicos que la Academia de Ciencias y los Ingenieros de Minas han insertado en sus respectivas publicaciones; los que han visto la luz en el *Boletín del Ministerio de Fomento* y en la *Revista científica*, que durante algún tiempo sostuvo aquel ilustrado centro; los que se encuentran en los *Anales* de varias Academias y Sociedades, como la de *Ciencias de la Habana* y la *Española de Historia natural*; los del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia* y el *Quarterly Journal de la de Londres*; y la multitud de Memorias, folletos y libros que se han impreso separadamente, no tendríamos espacio bastante, aún cuando dedicáramos á esta cuarta parte tanto como el que ocupan las tres anteriores: con sólo decir que se acercan á 1,500 los trabajos que en ella tendríamos que consignar, se comprenderá la necesidad en que nos vemos de limitarnos á los principales y de no hacer más que una simple mención del título de la obra y del nombre del autor, agrupándolos de manera que se economice también espacio al indicar la fecha y lugar en que fueron impresos. No será, pues, lo que falta de este trabajo sino una especie de catálogo abreviado de aquellos escritos que consideramos de más interés para la formación del Mapa geológico, reservándonos completarlos en una Bibliografía, ya casi formada, que tal vez convenga publicar en su día.

El año de 1850 ha sido uno de los más fecundos en suministrar materiales para el estudio geológico de nuestro suelo, pues pasan de 80 los trabajos anotados en el índice que hemos formado y tenemos á la vista. Empezaremos por hacer mención de los que se deben al infatigable y celoso profesor de la Escuela especial de Minas Don Joaquín Ezquerro del Bayo, que solo en ese año publicó: en el tomo 1.º de las *Memorias de la Real Academia de Ciencias*, la que lleva por título *Ensayo de una descripción general de la estructura geológica de España*; en el tomo 6.º del *Quarterly Journal de la Sociedad geológica de Londres*, una nota sobre la geología de España; para el *Neues Jahrbuch* de Leonhard y Bronn trazó un *Mapa ó bosquejo geológico de la Península*; y en el 1.º tomo de la *Revista Minera* dió el relato de una *Excursion geológica desde Hiendelaencina á Trillo*. En el tomo ci-

tado de las *Memorias de la Academia de Ciencias* se insertaron las *Observaciones geológicas sobre las provincias de Badajoz, Sevilla, Toledo y Ciudad-Real*, de D. Francisco Luxan; y en el tomo 7.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*, aparecieron las *Notas de un viaje por España y Portugal* de M. H. Collegno. Escribieron varios sobre terrenos auríferos en aquel año: acerca de los de Leon, D. Francisco Viadera y D. Felipe Naranjo y Garza; sobre los de Extremadura, Don Amalio Maestre; y de los de Granada, D. Tomás Sabau y Dumas: los cuatro en el tomo 1.º de la *Revista Minera*. De las Minas de carbon de las inmediaciones de Burgos, escribió D. José Grande en el citado tomo de la *Revista*; y á él remitieron también los suyos D. Sergio Yegros y D. Eusebio Sanchez sobre los terrenos de Espiel y Belmez; y D. Adolfo Desoignie sobre el criadero carbonífero de Arnao en Asturias. D. Ramon Pellico también escribió una nota sobre las Minas de carbon de la provincia de Palencia; pero esa se imprimió en el tomo 9.º del *Boletín del Ministerio de Comercio, Instrucción y Obras públicas*: y esta es la ocasión de decir que en dicho año salieron á luz en el extranjero dos de las traducciones ó extractos de la *Memoria sobre los terrenos de Valdesabero*, de D. Casiano de Prado, á que nos hemos referido en la tercera parte de este trabajo: una de ellas, la francesa, en el tomo 7.º de la segunda série del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*; y el otro extracto, hecho en alemán por el profesor Hausmann, se insertó en el tomo 25.º de los *Archivos de Karsten*, y por cierto que al citarla Mr. d'Archiac en el tomo 5.º de su *Historia de los progresos de la geología*, atribuye equivocadamente el original á Mr. S. P. Pratt, en vez de D. Casiano de Prado, quien protestó oportunamente en el tomo 5.º de la *Revista Minera*.

Varios é importantes trabajos se deben á Mr. de Verneuil en el año de 1850, como son una *Nota sobre los fósiles devonianos de Sabero*, inserta en el tomo 7.º de la segunda série del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*; los *Apuntes sobre algunos fósiles de la Sierra Morena*, que se hallan en el tomo 1.º de la *Revista Minera*; y una *Noticia sobre la estructura geológica de España* para servir de explicación á un mapa general de la Península, que se publicó en el periódico inglés *The Athenæum*, en el Rep. 20th meet. Brit. Assoc. at Edinburgh y también en l'*Institut* del mismo año.

D. Ignacio Gomez de Salazar dió un trabajo paleontológico en el tomo 1.º de la *Revista Minera*, titulado *Restos de un Mastodonte en Castilla*, con cuyo motivo, ó aludiendo á él, se publicó otro en el to-

mo 2.º del mismo periódico, con el epigrafe *Sobre restos fósiles de grandes paquidermos en Castilla*, que, aunque no lleva firma, parece ser de D. Joaquin Ezquerro; y también D. Mariano de la Paz Graells remitió al Director general de Instrucción pública una comunicación *Sobre el descubrimiento de fósiles en la margen derecha del Manzanares*, que se imprimió en el tomo 9.º del *Boletín oficial del Ministerio de Comercio, Instrucción y Obras públicas*. D. Gregorio Maria Salazar hizo aparecer en el tomo 6.º del *Memorial de Artillería* una *Nota sobre las minas de azufre de Hellín*. D. Lucas Aldana dió á la *Revista Minera*, en 1850, un trabajo sobre las *Salinas de Añana* y otro *Sobre las de Leniz* en Guipúzcoa; y acerca de las de Cardona escribió un artículo en el *Semanario pintoresco* D. Luis Maciá. En el tomo 1.º, tantas veces citado, de la *Revista Minera*, se insertaron asimismo dos escritos del Ingeniero D. José Ruiz Leon, el uno *Sobre la minería de sierra de Gador* y el otro *Acerca de una mina del término de Alcolea*, en que se hacen consideraciones geognósticas sobre aquel terreno; otros dos de D. José de Monasterio, que tratan de las *minas del Jaroso* y de la *Minería de Cartagena*; y dos más de D. José de Aldama, referentes á minas de las provincias de Toledo y Cáceres. Acerca de otra mina de la provincia de Badajoz, no lejos de Almadén, en la dehesa del Borracho, publicó un *Reconocimiento*, nutrido de datos geológicos y paleontológicos, el Ingeniero D. Eusebio Sanchez. Sobre la *provincia de Huelva* hay una noticia en la misma *Revista*, de D. Juan Leिताo, que trata de su *formación metalífera*; y otra de D. Jacobo Rubio y Rodriguez *Sobre algunas minas ferro-cobrizas*. De D. Agustin Martinez Alcibar existe una nota sobre *Aluviones estanníferos de la provincia de Orense*, otra *Sobre un raro é importante mineral de níquel en la Coruña*; y de D. Ramon Pellico se encuentra asimismo una *Noticia sobre una mina de plata de Cazalla*. Son también de 1850, pero insertos en época posterior en la *Revista*, un *Informe sobre varias minas del valle de Alcudia*, por D. Juan Inza, que se hallan en el 2.º, y una nota del profesor Breithaupt *Sobre tres especies mineralógicas nuevas encontradas en el filon Jaroso*, inserta en el 5.º No podemos dejar de mencionar, entre los escritos del mismo año, uno del naturalista alemán Moritz Willkomm *sobre las minas de azogue de Almadén*, publicado en inglés en el tomo 7.º de la *Miscelánea del Quarterly Journal*, y otra en castellano de D. Cristóbal Bordiu, que con el título de *Observaciones sobre la posibilidad de obtener aguas ascendentes en la provincia de Toledo*, vió la luz en el tomo 1.º de la *Revista mensual de Agricultura*.

Escribieron tambien en ese año sobre sus exploraciones en los Pirineos, Leymerie, Raulin, De Verneuil, Rozet y Fauverge, todos en el tomo 7.º de la segunda série del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*.

De las varias obras más ó ménos extensas que se publicaron en ese año, relativas á aguas minerales y potables, solo haremos especial mencion de la *Monografía de las de Alange*, en la provincia de Badajoz, de D. Julian Villaescusa, que contiene un estudio geognóstico de la localidad; del *Manual de las aguas minerales de España*, de D. Francisco Alvarez Alcalá; del *Ensayo práctico sobre la accion terapéutica de las aguas minerales*, de D. Raimundo Monasterio y Correa, y de la *Descripción geográfica y topográfica del valle de Toranzo y observaciones hidrológicas sobre las aguas hidro-sulfuradas de Ontaneda y Alceda*, de D. Manuel Ruiz de Salazar.

De Ultramar consignaremos la *Descripción de la mina de fierro de los montes de Camachin en la provincia de Bulacan*, en la isla de Luzon, por D. José del Barco, inserta en las *Memorias históricas y estadísticas de Filipinas*, particularmente en la grande isla de Luzon, escrita por D. Rafael Diaz Arenas: en las que se dan muchas noticias sobre rios, montes, lagunas, minas y minerales de aquella vasta y rica comarca.

No permanecia ociosa durante el año de 1850 la Comision recién nombrada para formar la Carta geológica del terreno de Madrid, de cuyos trabajos dió cuenta su presidente, D. Francisco Luxan, en el tomo 13.º del *Boletín del Ministerio de Comercio, Instrucción y Obras públicas*. Consta de la Memoria allí inserta, que la seccion geológica paleontológica recorrió durante el año, en diferentes líneas, más de 700 leguas, á pesar de la escasez de fondos, por cuya causa no pudo extender á más sus observaciones: comprendiendo estas no solo los terrenos de la provincia de Madrid, si no los de otras muchas localidades, hasta los confines de cada formacion, para evitar las incertidumbres que producen los hechos observados en un reducido espacio.

Aunque no tantos como en el de 1850, fueron muchos los trabajos geológicos, ó relacionados con la geología, que se publicaron en el siguiente año de 1851, y la mayor parte de ellos en el 2.º tomo de la *Revista Minera*, que vamos á enumerar alterando el orden de fechas para agruparlos de modo que ocupen ménos espacio. El primero que se encuentra en él es la *Descripción geológica del antiguo*

corregimiento de Albarracin, en la provincia de Teruel, que es el extracto de una extensa *Memoria sobre los terremotos ocurridos en aquella comarca en 1848*, redactada por el Ingeniero D. Santiago Rodriguez. Contiene el mismo tomo tres escritos de D. Lucas Aldana: *Apuntes geognósticos sobre el valle de Aran*, en la provincia de Huesca; una *Descripción de la mina de hierro de Triano*, en Somorrostro, con un *Apéndice sobre los demas criaderos de este metal en Vizcaya*, y una *Memoria acerca de las minas Potente y Perla*, sitas en la dehesa del Borracho, en la provincia de Badajoz. Sobre las minas de hierro de Setiles, en la provincia de Guadalajara, hay una noticia por D. Sergio Yegros; y de la misma provincia otra sobre las minas de plata de la Bodega, por Don José de Aldama. Contiene el citado tomo una importante *Reseña geognóstica y minera de la provincia de Málaga*, de D. Antonio Alvarez de Linera, á quien se deben tambien otros tres trabajos en ese año: uno de ellos tiene por título *Descripción y explicación de los hundimientos acaecidos en término de Villanueva del Rosario*, provincia de Málaga; otro se denomina simplemente *Sierra de Gador*, y el tercero es una *Descripción del criadero de Niquel de Carratraca*, en la citada provincia de Málaga. Muy poco despues de éste salió un artículo de D. Eugenio Fernandez, titulado *Adición á las noticias publicadas sobre existencia de minerales de Cobalto en España*; y una *Reseña de las minas auríferas de Culera en la provincia de Gerona*, por D. Enrique Rosales. Don Manuel Abeleira habia insertado ántes una nota y varias *Observaciones sobre las minas de azogue de Navarra*; y casi de la misma época debe ser un *Informe sobre las minas de cinabrio del término de Aríbe*, en el valle de Aizcoa, que imprimió aparte D. Luis de la Escosura. Tambien en el 2.º tomo de la *Revista Minera* salieron dos *Memorias sobre las minas de Rio-Tinto*, firmadas por D. Casiano de Prado y D. Joaquín Ezquerria; una *Memoria sobre las minas de plomo de Falset*, por D. Pio Jusué y Barreda, á quien se deben tambien en el mismo año una *Noticia de las salinas de Poza* y una *Memoria sobre las minas y fábricas de sulfato de sosa, situadas en el pueblo de Cerezo de Rio-Tiron de la provincia de Burgo*. Acerca de las salinas de Castellar, cerca del Ebro, escribió D. José Ruiz Ordoñez, de quien es tambien la *Descripción de dos minas situadas en los términos de Muñébrega y Ateca en el distrito de Zaragoza*. Don Lino Peñuelas dió en el 2.º tomo de la *Revista Minera* un trabajo geológico *Sobre los pozos artesianos*, y una nota sobre la *Minería de la parte O. de la provincia de Murcia*; y en union con el Sr. D. José Monasterio firmó un ar-

título acerca de la *Minería de la provincia de Alicante*. De D. Diego Navarro y Soler hay también una *Noticia y descripción de algunas minas de Cartagena*.

Citaremos aquí dos *Memorias sobre las causas de las sequías de las provincias de Almería y de Murcia*, de D. Manuel Rico y Sinobas la una, de D. José Echegaray y Lacosta la otra, premiadas ambas por la Academia de Ciencias; y por último, haremos mención del *Plano de las inmediaciones de Tarragona*, en que su autor, el comandante de ingenieros D. Francisco Arájol de Solá, marca el sitio donde cayó un aerolito en 1851; cuyo plano se halla en la biblioteca de la Academia de Ciencias.

De los autores extranjeros que escribieron sobre la Península, el trabajo más notable es la explicación de la *Carta geológica ó bosquejo geognóstico de España*, de D. Joaquin Ezquerro, que en alemán publicó el profesor Leonhard con la citada *Carta* en el *Neue Jahrbuch* correspondiente al año de 1851. Salió á luz en ese año el *Traité de la Houille*, de Mr. Burat, en que se citan varias localidades de España donde se encuentra combustible mineral. Leymerie dió dos escritos sobre los Pirineos, uno en el tomo 4.º de la segunda série de las *Memorias de la Sociedad Geológica de Francia*, y otra en el tomo 8.º de la segunda série del *Boletín* de la misma; Mr. Daniel Sharpe escribió su importantísima *Memoria sobre el distrito secundario de Portugal, al Norte del Tajo*, que del tomo 6.º del *Quarterly Journal de la Sociedad Geológica de Londres*, tradujo D. Policarpo Cia é insertó en el tomo 2.º de la *Revista Minera*. El Ingeniero Mr. Dionisio Thiry dió en el mismo tomo de la *Revista* una *Memoria relativa á las minas de Riosa*, en Asturias; y D. Pablo Bouvy una *Nota sobre el terremoto ocurrido en Mallorca el 15 de Mayo de 1851*. Acerca de este mismo asunto escribieron, Mr. Pujo en el tomo 33.º del *Comptes rendus* de la Academia de Ciencias de París, y D. Francisco Ribot en un folleto impreso en la ciudad de Palma. De las provincias ultramarinas no citaremos más que la *Descripción del criadero de cobre de Mancayan, en Filipinas*, por D. Antonio Hernandez, inserto en el *Boletín oficial del Ministerio de Comercio, Instrucción y Obras públicas*, reproducido en el tomo 2.º de la *Revista Minera*; y también la *Descripción del partido y baños de San Diego en la isla de Cuba*, por D. Isidro Sanchez Rodriguez.

En la *Revista Minera* de 1851, se da cuenta de los trabajos de la Comisión del Mapa geológico, que aunque es un extracto de la Me-

moria firmada por D. Francisco Luxan, que se insertó en los tomos 13.º y 14.º del *Boletín del Ministerio de Comercio, Instrucción y Obras públicas*, merece mención especial, porque en él se corrigen algunos conceptos y se amplían otros de gran interés para la Historia de la geología en España. En el *Resumen de las Actas de la Academia de Ciencias de Madrid*, correspondiente al año de 1851, se hace mención de un *Informe sobre el hundimiento y resbalamiento del terreno, ocurrido en el camino de Aranjuez al pueblo de Oreja*, escrito por D. Juan Manuel Aránzazu, de orden del Presidente de la Comisión de la *Carta geológica*; de cuyo trabajo debe de ser un extracto la *Nota* publicada en el tomo 3.º de la *Revista Minera*.

Acerca de los de la *Comisión del Mapa geológico* se imprimieron, en el año de 1852, dos *Memorias* en que el Presidente D. Francisco Luxan da cuenta de los correspondientes á los años de 1850 y 1851: ya se ha visto, al hablar de los escritos impresos en este último, que la primera se publicó en los tomos 13.º y 14.º del *Boletín oficial del Ministerio de Comercio, Instrucción y Obras públicas*, y no hay para qué reproducir lo dicho; de la segunda *Memoria* aparece que durante el año de 1851 trabajaron en la *Sección geológico-mineralógica* los Ingenieros D. Rafael Amar de la Torre y D. Juan Manuel de Aránzazu, y trazaron una parte de la línea divisoria que marca la separación de los terrenos cristalinos de los de sedimento en la provincia de Madrid.

La sección geológico-paleontológica, á cargo de D. Casiano de Prado, hizo largas exploraciones dentro y fuera de la provincia para comenzar el bosquejo geológico, que al fin se acompañó á la *Memoria* correspondiente al año de 1852, impresa en el siguiente.

De los trabajos publicados en dicho año es uno de los más importantes el que dió á luz en Leipzig el profesor Moritz Willkomm, con el título *Die Strand und steppen etc. De las estepas (sabanas) de la Península y de su vegetación; materiales para servir á la geografía, á la geognosia y á la botánica de España, con una carta geológico-botánica*; de cuya *Memoria* tradujo la parte puramente geognóstica el Ingeniero de minas D. Antonio Alvarez de Linera, y se insertó en el tomo 4.º de la *Revista* del ramo. También es de grandísimo interés para el estudio de nuestro suelo la *Ojeada sobre la constitución geológica de varias provincias de España*, de los Sres. de Verneuil y Collomb, leída por el primero en una sesión pública el 6 de Diciembre de 1852, é impresa en el tomo 10.º del *Boletín de la Sociedad geoló-*

gica de Francia, junto con una *Descripción de los huesos fósiles de mamíferos que recogieron en España los Sres. de Verneuil, Collomb y de Loriere*, por Mr. Paul Gervais, de cuyos trabajos se publicó después una tirada aparte: las excelentes láminas que ilustran estas dos Memorias, y sobre todo los magníficos cortes que de Madrid á Alicante, de Castellón á Madrid y de Santander á Motril, acompañan á la primera, hacen de este libro uno de los más útiles para el geólogo español, y con mayor razón si se tiene en cuenta que los autores lo enriquecieron con una Noticia bibliográfica á que nos hemos referido en las primeras páginas de este trabajo, emprendido con el deseo de ampliar y continuar la obra iniciada por el sabio geólogo francés. El mismo Mr. de Verneuil dió á la *Revista minera* otro importante trabajo en que trata del terreno cretáceo en España; Mr. Adriano Paillette, por su parte, publicó en el tomo 9.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia* una Memoria con el título de *Investigaciones sobre la historia y condiciones de yacimiento de las minas de oro en el Norte de España*, que se tradujo para el tomo 4.º de la *Revista*. De ese mismo año son la *Noticia sobre los terrenos carboníferos de la provincia de Leon* y una *Nota sobre las peñas erráticas de la cadena cantábrica*, ambas de D. Casiano de Prado, publicadas las dos en el tomo 9.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*, en cuyo tomo 10.º se insertó una *Nota sobre la geología de la provincia de Madrid*, que leyó el autor en la sesión celebrada por dicha Sociedad el 6 de Diciembre de 1852. También son de esa fecha un artículo de M. H. O. Landrin (hijo) sobre la riqueza mineral de España, inserto en el tomo 5.º de la *Revista Minera*, en cuyo tomo hay además una *Reseña geognóstica de la isla de Mallorca*, de D. Pablo Bouvy; una *Noticia sobre el distrito metalífero del Moncayo, en el reino de Aragón*, de D. Juan Leilao, que vió la luz en el tomo 1.º de la quinta serie de los *Anales de minas franceses*, y una nota sobre la *Geología de Cataluña*, de M. S. Pratt, inserto en el tomo 8.º del *Quarterly Journal*.

En el *Neues Jahrbuch*, correspondiente á este año de 1852, se encuentra un trabajo de Mr. Scharemborg sobre la *Geología de Gibraltar*, citado por Mr. d'Archiac en el tomo 7.º de la *Historia de los progresos de la geología*.

Antes de enumerar las memorias y notas de Ingenieros españoles sobre comarcas más ó ménos extensas de la Península, que además de las indicadas vieron la luz pública en 1852, haremos mención de la *Cartografía hispano-científica* de D. Francisco Jorge

Torres Villegas, «ó sean los mapas españoles en que se presenta á España bajo todas sus diferentes fases,» de los cuales, el 25.º de la colección es el *Balneario de España*.

El primero de los escritos á que debemos referirnos ahora es el *Extracto de una Memoria geológica sobre el distrito minero de Sierra Almagrera y Murcia*, por D. Ramon Pellico, que con su correspondiente mapa se publicó en el tomo 5.º de la *Revista Minera*; donde también aparecieron una nota del mismo autor sobre las *Minas de carbon en Castilla la Vieja*, y una comunicación de D. Ignacio Gomez de Salazar, donde hace «*Observaciones acerca de los terrenos de Castilla la Vieja*, para deducir que á una profundidad, probablemente asequible, existe un gran depósito carbonífero limitado por la cordillera de Guadarrama.» De la misma fecha es la *Descripción de las minas, canteras y fábricas de fundición del distrito de Valencia, precedida de un bosquejo geológico del terreno*, por el Ingeniero del cuerpo de minas D. Federico de Botella, aunque no vino á imprimirse sino en 1854, en el tomo 5.º de la *Revista Minera*; donde se dió á luz, de Real orden, otro trabajo del mismo Ingeniero, que tiene por título *Ojeada sobre la geología del Reino de Valencia*.

De D. Joaquín Ezquerro se imprimieron ese año unas Memorias sobre las minas nacionales de Rio-tinto, por orden y bajo los auspicios del ministro D. Juan Bravo Murillo. También se dió á la estampa el *Dictamen científico relativo á la explotación de varios criaderos metalíferos de Sierra Nevada por medio de galerías ó socabones*, de Don Amalio Maestre, que se halla en el tomo 5.º de la *Revista Minera*; así como una Memoria del Ingeniero de minas D. Santiago Rodríguez, sobre la caída de varios aerolitos en algunas poblaciones de la provincia de Tarragona y circunstancias que los acompañaron, seguida del *Análisis del aerolito que cayó en las inmediaciones del pueblo de Nulles, de la provincia de Tarragona*, por D. Luis de la Escosura.

Siempre refiriéndonos á la misma *Revista* y al mismo tomo, mencionaremos un *Informe sobre varias minas, sitas en el término de San Miguel de Culera, en la provincia de Gerona*, por D. José de Monasterio; una nota sobre *Minas de plata en los Donadíos de Almodóvar del Campo, en la provincia de Ciudad-Real*, por D. Juan Inza; *Apuntes sobre las minas de Fuente de Cantos, en la provincia de Badajoz*, por Don Eugenio Fernandez; otros *Apuntes sobre salinas*, por D. Sergio Yegros; y acerca de las de Minglanilla, un trabajo de D. Rafael Gracia Cantalapiedra; un artículo titulado *Mina de Guadalcanal*, de D. Ro-

berto Kith; y otro sobre la *Minería de Cartagena*, de D. José González Lasala, en que se hace una reseña de la parte de sierra que media entre Porman y el Cabo de Palos.

D. Antonio Alvarez de Linera publicó en la *Revista pintoresca de Málaga* una «*Reseña del estado de la industria mineral en la provincia al finar el año de 1851*»; con una noticia de todas las sustancias calizas y pétreas que se consumen en la misma.» Acerca de ella se han escrito é impreso, también en el mismo año, una *Topografía médica* de D. Vicente Martínez Montes, y otra de D. Pablo Prolongo y García. Hay además, del año de 1852, una *Memoria relativa á las minas de sulfato de sosa situadas sobre las orillas del Ebro*, por D. Luciano Martínez; una obrita de D. Manuel Solá, titulada *Monserate subterráneo, sus cuevas, sus galerías, sus cavernas, sus maravillas*, impresa en Barcelona; un artículo *Sobre las aplicaciones posibles del carbon de piedra de Orbó*, de D. José Caveda, inserto en el tomo 6.º de la *Revista de Agricultura*, de D. Augusto de Búrgos; y la *Memoria* escrita por el Ingeniero de Caminos D. José Almazan, sobre el *Proyecto de ferro-carril de Albacete á Cartagena*, en la cual se habla con bastante extension de la minería de Cartagena y de la constitución geológica de su suelo.

En el año á que nos vamos refiriendo empezó á salir á luz, formando parte de la Biblioteca ilustrada de Gaspar y Roig, la obra titulada *Los tres reinos de la naturaleza: Museo pintoresco de Historia natural*, bajo la direccion de los Sres. D. Eduardo Chao y D. Manuel María José de Galdo, á quien corresponde la del 9.º y último tomo, destinado á la mineralogía y geología. El mismo Sr. Galdo habia ya publicado en 1848 un *Manual de Historia natural*, que lleva siete ediciones, la última de 1865, en que se hace referencia á localidades de España donde existen las sustancias minerales á que se refiere. En el mismo caso se halla el *Programa razonado de un curso de Historia natural* por el Dr. D. Sandalio de Pereda y Martínez, cuya 4.ª edición es de 1870. Por lo demás, indicaremos aquí que como estas, hay otras muchas obras de Historia natural, ya tratados generales, ya lecciones y compendios, donde podrian encontrarse noticias referentes á la Península: tales como las *Obras de Buffon* traducidas por D. José Clavijo y Faxardo, impresas por primera vez en 1785; el *Curso elemental de Historia natural* de Beudant, Milne Edwards y Jussien, arreglado á nuestro idioma por D. Cayetano Balseiro; el *Tratado completo* de Bouchardat, vertido al castellano por D. Luis

Sanchez Toca; *Las Lecciones* de M. L. Doyere, traducidas por D. Lucas de Tornos: impresas todas tres en 1847; y las más modernas de D. Serafin Casas y Abad y de D. Fructuoso Plans, que se han dado á la estampa en 1860 y 1868 respectivamente; pero nos limitaremos á citar las indicadas, que han servido ó sirven de texto en las Universidades é Institutos, por no alargar indefinidamente este trabajo.

Solo citaremos ya, referentes al año de 1852, el *Bosquejo económico político de la isla de Cuba*, de D. Mariano Torrente; los *Apuntes para la historia del terremoto que tuvo lugar en Santiago de Cuba y otros puntos el 20 de Agosto de 1852*, por D. Miguel Estorch; una *Reseña histórica de los temblores experimentados en las islas Filipinas*, impresa en Manila; *Una visita al valle de Costanza*, en la isla de Santo Domingo, por Sir Roberto H. Schomburgk, impreso en el periódico inglés *The Athenæum*, y más de una docena de folletos sobre aguas minerales, entre los cuales los hay de facultativos y químicos tan reputados como D. Pedro María Rubio, D. Juan de La Monja y D. José Luis Casaseca.

Publicóse en el año de 1855 la tercera de las Memorias presentadas por la Comision del Mapa geológico de la provincia de Madrid y el general del reino, con la relacion de los trabajos verificados durante el año de 1852. Según ella, la *Seccion Geológico-mineralógica*, compuesta de D. Rafael de Amar y de D. Juan Manuel Aránzazu, continuó trazando la línea divisoria de los terrenos hipogénicos y sedimentarios de la provincia de Madrid, cuyo plano presentó; y la *Seccion Geológico-paleontológica*, que tenia á su cargo D. Casiano de Prado, dió también el *Mapa en bosquejo de toda la provincia*, como preparatorio de otro definitivo en mayor escala, acompañado con una ligera descripción. Aunque no se publicó hasta el año de 1855, se hallaba terminado en el de 1853 el *Bosquejo geológico de la provincia de Segovia*, que se incluyó en la cuarta de dichas Memorias. El mismo D. Casiano de Prado dió para el tomo 4.º de la *Revista minera* una nota *Sobre el terreno del carbon de las montañas de Leon*.

En 1855 se hizo en Madrid una tirada aparte de la *Memoria geognóstico-agrícola sobre la provincia de Asturias*, de D. Pascual Pastor y Lopez, premiada por la Real Academia de Ciencias en concurso público, é incluida en el tomo 1.º de la tercera serie de sus Memorias; y en el 4.º de la *Revista minera* se insertaron: un *Resúmen de la minería de la provincia de Málaga en 1852*, por D. Antonio Alvarez de Linera y *Algunas observaciones sobre el estado de la industria minera en*

la de Murcia, por D. Lino Peñuelas. Una Memoria hay acerca del mismo asunto y de la misma provincia, por D. José de Monasterio, en el tomo 5.º del *Boletín* del ministerio de Fomento. De las Salinas de Cádiz ha escrito D. Ramon Pellico, y su artículo se halla en el tomo 4.º de la *Revista minera*; así como una Memoria sobre las Minas de carbon de piedra de Villanueva del Río, escrita diez y seis años antes por D. Ignacio Goyanes. En 1855 se imprimió también un folleto titulado *Constancia madrileña*, etc., de que ya hemos hablado en la tercera parte de este trabajo, con motivo de otro de D. Ramon Pellico y de D. Enrique Rosales: acompañando á ambos hay unos apuntes, en extracto, tomados de un informe que emitió Mr. Giles sobre los criaderos carboníferos de Espiel, Belmez y Peñarroya.

Varios escritos hay de Mr. de Verneuil en el año de 1855, dos de ellos insertos en el tomo 4.º de la *Revista Minera*, son: *Nota con motivo de dos cortes geológicos generales hechos al través de España* por Mr. de Verneuil y Collomb, y la segunda nota relativa á los terrenos cretáceos de Aragon: tiene además otra *Sobre la estructura geológica de España*, impresa en Caen.

En cuanto á informes ó artículos referentes á minas, de los cuales podrian sacarse útiles noticias para la geología de España, son muchos los que pueden citarse, entre ellos el que acerca de las Minas de Arayanes, en Linares, dió D. Ignacio Gomez de Salazar; y otros de D. Joaquin Ezquerra, D. Felipe Naranjo, D. Amalio Maestre, D. Jacobo Maria Rubio, D. José Maria Santos, D. Juan Inza, D. Clemente Roswag y D. Víctor Marina, refiriéndose á criaderos reconocidos en Hiendelaencina, Gargantilla, Guadalajara, Garlitos, Girona, la Alcudia, Cáceres y Hellin, respectivamente.

Haremos mencion tambien de un trabajo de Mr. Durocher sobre los Pirineos, inserto en el tomo 10.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*; de una Memoria de D. Diego Lopez de Quintana sobre las minas de cobre de Santiago del Prado en la Isla de Cuba; una Nota sobre los depósitos terciarios de la Isla de Santo Domingo, de Mr. Heneken; y del *Tratado completo de las fuentes minerales de España*, de D. Pedro Maria Rubio, que es la más importante de las doce ó catorce obras que sobre esta materia se publicaron durante el año.

Hasta el de 1855 no pudo salir á luz la Memoria en que D. Guillermo Schulz, Presidente de la Comision del Mapa geológico de España, dió cuenta de los trabajos ejecutados por esta en el de 1855; siendo los principales que en ella se mencionan los de D. Casiano

de Prado referentes á la provincia de Segovia, cuyo mapa geológico en bosquejo se acompaña, así como una lámina de cortes. La *Nota* explicativa de este mapa, ó más bien la *Descripcion geológica*, porque es bastante completa para merecer este nombre, la publicó D. Casiano de Prado en el tomo 11.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*, ántes que en ninguna otra parte, y se reprodujo en el tomo 9.º de la *Revista Minera* en 6 de Octubre de 1854, habiéndose dado ántes un extracto en el tomo 5.º También es de ese año el *Mapa geológico en bosquejo de la provincia de Valladolid*, aunque solo vió la luz con la Memoria de la Comision, impresa en 1856; se dieron asimismo á la estampa en 1855, otros dos trabajos del mismo señor Prado, uno que trata *Del criadero de azogue de la Flecha, en el concejo de Mieres, provincia de Asturias*, inserto en el tomo 6.º de la *Revista Minera*; y el otro es una *Memoria sobre la geología de Almaden, de una parte de Sierra Morena y de las montañas de Toledo*, seguida de la *Descripcion*, hecha por los Sres. de Verneuil y Barrande, de los fósiles que se encuentran en los terrenos siluriano y devoniano de Almaden y demas parajes que comprende la Memoria de Prado. Ambos escritos vieron la luz en el tomo 12.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*, y son de los más interesantes que tenemos acerca del suelo de la Península: parte de ellos, incluso el catálogo de fósiles, se reprodujo en el tomo 7.º de la *Revista Minera*. Y ya que hemos nombrado á Mr. de Verneuil, con motivo del trabajo en que se asoció á los de nuestro inolvidable compatriota, mencionaremos aquí otros que dió á la prensa durante los años de 1854 y 1855: es uno de ellos la *Tabla de altitudes observadas en España*, en union de Mr. G. de Lorie, que se halla en el tomo 11.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*, despues de la cual publicó, en 1855, en colaboracion con los Sres. Collomb y de Lorie, una *Nota para acompañar al referido cuadro orográfico*, impresa en Paris. Además de esos se encuentran en el tomo 5.º de la *Revista Minera* algunas noticias sobre el descubrimiento que habian hecho él y sus compañeros de viaje, en 1855 y 1854, del *muschelkalk en el reino de Aragon*; y en el *Anuario del Instituto de provincias*, correspondiente al año de 1855, dió, en union con los referidos Sres. Collomb y de Lorie, una *Nota sobre los progresos de la geología en España durante el año de 1854*.

Expidiéronse en 27 de Marzo de este las Reales órdenes por las cuales se mandó proceder al reconocimiento de las diferentes formaciones de carbon de la Península, empezando por las de Espiel y

Belmez, en la provincia de Córdoba; las de Sabero, Orbó y Santullán en las de León y Palencia; y la cuenca de San Juan de las Abadesas, en la provincia de Gerona; y se encomendaron estos reconocimientos á los Ingenieros D. Ramon Pellico, D. Casiano de Prado y Don Amalio Maestre, respectivamente, bajo la inmediata dependencia del Presidente de la Carta geológica. Resultado de estos trabajos fué la «*Descripción geológica industrial de la cuenca carbonífera de San Juan de las Abadesas*, con planos y cortes de dicha cuenca, y un mapa comparativo de proyectos de ferro-carril,» que presentó D. Amalio Maestre, vocal entonces de la Comisión del Mapa geológico de España, y que ésta publicó de Real orden en 1855. Del mismo Ingeniero es una *Memoria sobre los terrenos de sulfato de sosa situados en el término de Colmenar de Oreja, de la provincia de Madrid*, de la cual se dió un extracto en el tomo 6.º de la *Revista Minera*.

Trabajos importantes de esa época son también el *Catálogo de los fósiles encontrados en las diversas formaciones que constituyen el suelo de nuestra Península*, que en las *Memorias de la Academia de Ciencias* insertó D. Joaquín Ezquerro; la *Memoria geognóstica agrícola sobre la provincia de Pontevedra*, premiada por la misma Academia de Ciencias en el concurso de 1855, é impresa en la tercera serie, tomo 2.º de sus *Memorias*; y el *Mapa geográfico de la provincia de Oviedo*, formado de Real orden por el Inspector general de Minas D. Guillermo Schulz, grabado y estampado en 1855.

Deben mencionarse, además, entre los trabajos que se hicieron en 1854, dos *Informes sobre el carbon de Utrillas y la cuenca que lleva ese nombre en la provincia de Teruel*, por D. Lino Peñuelas, publicados posteriormente en los tomos 7.º y 8.º de la *Revista minera*; tres *Noticias* comunicadas al mismo periódico por el Ingeniero D. José González Lasala, una *del criadero de asfalto de Torrelapaja, en Aragón*; otra *del depósito de lignito de la misma localidad*, y la tercera *sobre la explotación del sulfato sódico en Calatayud*: insertas las tres en el tomo 5.º, donde se halla igualmente una curiosa nota sobre la *Mina antiquísima de Asturias*, llamada *El Milagro*, en cuyas excavaciones se encontraron objetos tenidos por prehistóricos.

Asimismo hay que citar entre los trabajos de 1855, uno con el epígrafe *Consideraciones que acerca de la importancia de un ferro-carril por León, dirige á la Excm. Diputación de la provincia*, el Ingeniero de Minas D. Ignacio Gómez de Salazar, que se insertó en el tomo 7.º de la *Revista Minera*; y el interesante *Bosquejo orográfico*

de la *Península Ibérica*, publicado en Leipsig por el doctor Moritz Wilkomm y traducido por el Ingeniero de Minas D. Antonio Álvarez de Linera, que se imprimió en el tomo 14.º del *Boletín del ministerio de Fomento*.

Se publicaron también en esos dos años informes y noticias sobre minas de varias localidades de España, por los Sres. Naranjo y Garza, Goenaga, Bernaldez, Lasala, Rúa Figueroa, Arce (D. Martín), Guzmán, Vejarano, Gracia Cantalapiedra y otros. Como obras que contienen noticias útiles para los geólogos españoles, haremos mención de las *Cuestiones cosmogónico-geológicas*, publicadas en dos periódicos de Zaragoza, por D. Braulio Foz, en que se trata de la constitución geológica de Aragón; la *Lithología meteórica* del doctor D. Joaquín Balcells, impresa en Barcelona; la *Topografía físico-médica de las Baleares*, de D. Fernando Weyler; la *Memoria sobre el criadero de sal gema de Cardona*, de D. Miguel Elías y Marchal; y el *Informe sobre un hundimiento del terreno ocurrido el 15 de Enero de 1854 en Fñana, provincia de Almería*, de D. Manuel Cervantes, al cual hace referencia en su *Bibliografía seísmica* Mr. Alexis Perrey.

No debemos omitir los nombres de algunos extranjeros que trataron de las cosas de España en sus obras, ó dedicaron á nuestro país trabajos especiales: figuran entre los primeros Mr. J. D. Whitney por la titulada *Riqueza metálica de los Estados-Unidos, descrita y comparada con la de otros países*, impresa en inglés en Filadelfia; y M. A. Burat por su *Geología aplicada*; entre los segundos se cuentan Mr. Paillette, que en el tomo 6.º de la *Revista Minera* publicó unos *Estudios químico-mineralógicos sobre la caliza de montaña de Asturias*; y en el tomo 11 del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia* se hace referencia á un *Plano general de las minas de carbon de Ferroñes y de Santo Firme en Asturias*, que había levantado en unión de D. R. A. Builla, y que se imprimió en París en 1854. Mr. Adolfo Desoigne dió, en el tomo 6.º de la *Revista Minera*, una *Noticia sobre el túnel cerca de Avilés*; el profesor Breithaupt, una *Nota sobre una vena mineral cerca de Guadalajara*, en la *Miscelánea* del tomo 12.º del *Quarterly Journal*; y los tomos 11 y 12 del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia* contienen interesantes trabajos sobre los Pirineos, de los geólogos MM. Bourjot y Martín.

Unas quince ó diez y seis *Memorias* sobre aguas minerales se hallan inscritas durante los dos años de 1854 y 1855 en los catálogos que hemos formado; y media docena de impresos sobre temblores

de tierra: entre ellos la *Tabla cronológica de los que se han sentido en la Isla de Cuba* y su *Suplemento*, de D. Andrés Poey, insertos en los *Nuevos Anales de Viajes, de Historia y de Geografía* de Maltebrun. Podemos registrar otros trabajos de gran interés sobre nuestras posesiones ultramarinas: uno, y es el más importante, de D. Policarpo Cia, que lleva por título *Observaciones geológicas de una gran parte de la Isla de Cuba*, publicado en el tomo 5.º de la *Revista Minera*; la *Geografía de la misma Isla*, que escribió D. Estéban Pichardo, y del cual sólo se han impreso cuatro tomos; el *Prontuario elemental de construcciones de Arquitectura*, por el General Director Subinspector de Ingenieros D. Mariano Carrillo de Albornoz; *Descripción de una veta notable de mineral en Santiago de Cuba*, del profesor D. T. Ansted, inserta en el tomo 12.º del *Quarterly Journal*; un artículo de Don Fernando Valdés y Aguirre, titulado *Fósiles cubanos*, impreso en el tomo 4.º de la *Revista de la Habana*; y una *Memoria acerca del estado de la minería en la Isla de Cuba*, por D. Diego Lopez de Quintana, que lleva la fecha de 13 de Enero de 1855, y se halla manuscrita en los Archivos de la Inspección de Minas de aquella isla.

Es tan poco lo que hay sobre las demas Antillas españolas, que creemos conveniente citar la *Biblioteca histórica de Puerto-Rico*, que contiene varios documentos de los siglos xv, xvi, xvii y xviii, coordinados y anotados por D. Alejandro Tapia y Rivera, que se imprimieron en dicha isla en 1854.

Por último, citaremos acerca de las Filipinas dos trabajos del Ingeniero de Minas D. Antonio Hernandez, uno sobre el *Carbon mineral en la Isla de Cebú*, y otro titulado *Carbon de piedra de Filipinas*, ambos insertos en el tomo 5.º de la *Revista Minera*. El tomo 6.º de la misma publicación contiene unas notas sobre la minería de Portugal del Ingeniero español D. José de Aldama.

Con solo el intervalo de un año desde la anterior, se publicó en 1856 la *Memoria de la Comisión del Mapa geológico de España*, en que se dió cuenta de los trabajos ejecutados por la misma durante el de 1854: según ella, las tres subcomisiones nombradas para el estudio de las cuencas carboníferas terminaron sus observaciones y mediciones en el campo; y si bien solo la que tuvo á su cargo la de San Juan de las Abadesas concluyó la descripción y los planos que, como hemos visto, salieron á luz en 1855, los trabajos hechos en las otras dos cuencas de Córdoba y de Palencia permitieron suministrar datos interesantes á las empresas que los pidieron, aunque por cir-

cunstancias legítimas no habían podido publicarse en aquella fecha. La Sección geológico-mineralógica de la Comisión del Mapa, determinó durante dicho año la línea divisoria entre las rocas hipogénicas y sedimentarias en la vertiente Norte de la sierra de Guadarrama, y principalmente en la provincia de Segovia, mientras que la Sección geológico-paleontológica, cuyos trabajos tendieron principalmente á preparar el Mapa de la provincia de Palencia y estudiar el terreno carbonífero que se encuentra en la vertiente meridional de la Sierra Cantábrica, dió concluido y acompañó á la referida Memoria el Mapa geológico en bosquejo de la provincia de Valladolid, que se estampó en 1855, como ya hemos visto: al dar cuenta de los trabajos de esta Sección, se consignan interesantes datos sobre la constitución geológica de las provincias de Toledo, Ciudad-Real, Avila, Salamanca, Ternel y Guadalajara. Aunque no se publicó hasta el año de 1858, en el de 1856 estaba ya terminado el *Mapa geológico de la provincia de Palencia*, que con el *Cuadro gráfico de altitudes de la parte septentrional de la misma provincia*, son obra también de D. Casiano de Prado, y deben figurar entre las de 1856.

A este año corresponde un *Mapa de España con la situación que en él ocupan los principales grupos de hulla, lignito y turba que entonces se conocían*, que hizo acompañar al tomo 7.º de la *Revista Minera* D. Guillermo Schulz. También es de la misma época la *Memoria del Ingeniero de Montes D. Lucas de Olazábal*, que tiene por título *Suelo, clima, cultivo agrario y forestal de la provincia de Vizcaya*, que fué premiada por la Real Academia de Ciencias, en concurso público, con arreglo al programa presentado por la misma para el año de 1856, la cual contiene una carta geológica de la referida provincia y se insertó entre las Memorias de la Academia. Este trabajo dió motivo á un folleto de D. Fernando Mieg, con el título de *Breves observaciones, etc.*, que se publicó en 1858; á una *Refutación* de este folleto por el autor de la Memoria, y á una contra réplica del Sr. Mieg con el título *Dos palabras más sobre la Memoria, etc.*, todos del mismo año.

Debemos mencionar, como uno de los trabajos importantes que se hicieron en 1856, la *Memoria científico-estadística del establecimiento nacional de minas de Linares* de D. Eusebio Sanchez, publicada en el tomo 10.º de la *Revista Minera*, de la que es complemento, ó mejor dicho parte esencial, el *Plano geológico-minero de aquel distrito y del término de la Carolina*, que levantó en unión del ingeniero de minas D. Narciso Guzman, y que existe inédito en la Junta su-

perior de minería. Merece muy especial mencion la *Memoria sobre las minas de Río-tinto*, presentada al Gobierno de S. M. con un Atlas de 10 láminas, por D. Antonio Luis Anciola y D. Eloy de Cossio, y publicada de Real orden; y deben citarse asimismo, la *Descripcion geológica de Sierra-Nevada*, de D. Pedro Sampayo y D. Antonio Álvarez de Linera, inserta en el tomo 21 del *Boletín Oficial del ministerio de Fomento*; la *Noticia de los criaderos de manganeso de la Sierra de Gata, con algunas observaciones sobre el estado y porvenir comercial de este articulo considerado industrialmente*, por D. Andrés Perez Moreno, que se imprimió en el tomo 7.º de la *Revista Minera*; una *Memoria* que en el mismo tomo, y en el 18.º del *Boletín Oficial del ministerio de Fomento*, dió á conocer D. Agustin Martinez Alcibar, *Sobre el carbon mineral en la provincia de Teruel*; y otra *Memoria sobre las minas de hulla de los Sres. Mollinedo y Lafuente, en la cuenca carbonifera de Valderrueda, provincia de Leon*, acompañada de un plano topográfico cromo-litografiado del distrito, por D. Patricio Filgueira, que se imprimió en Madrid.

Escribieron ademas en ese año, D. Roberto Kith *Sobre el asfalto de Santúcar de Barrameda*; D. José Gonzalez Lasala, del *combustible de Mequinenza*; D. Clemente Roswag acerca de una mina de la provincia de Badajoz; y D. Ignacio Goenaga sobre las que posee la sociedad minera *San Martín* en la provincia de Navarra.

En cuanto á trabajos extranjeros referentes á la Peninsula, son importantes tres del geólogo Alejandro Vezian, que se titulan: *Moluscos y zoófitos de los terrenos numulíticos y terciario marino de la provincia de Barcelona*, impreso en Montpellier; *Del terreno post-pirenaico de los alrededores de Barcelona*, impreso tambien en Montpellier; y una *Noticia sobre Dos sistemas de levantamiento de montañas, el del Mont-Serrat y el del Mont-Seny*, cuya traduccion se insertó en el tomo 7.º de la *Revista de los progresos de las ciencias exactas, físicas y naturales*. En el tomo 7.º de la *Revista Minera* dió Mr. de Verneuil algunas *Observaciones geológicas sobre el reino de Murcia*; y en el 8.º de su *Historia de los progresos de la Geología* publicó Mr. d'Archiac una *Lista de fósiles recogidos en España* en diferentes localidades, determinados algunos por el profesor N. Bornemann en 1856, y los restantes por él mismo.

Tambien son de interés para los geólogos españoles las *Cartas geológicas de Europa*, publicadas en ese año: la una por los señores Murchison y Nicol, y la otra por Mr. A. Dumont, á quien facilitó

Mr. de Verneuil sus datos relativos á España: así como los trabajos sobre los Pirineos de Mr. Leymerie y Cotteau, que escribieron, ya juntos, ya separados, sobre los echinodermos y sobre el terreno jurásico de aquellos montes.

De aguas minerales y potables apenas llegan á media docena las publicaciones referentes á ellas de que tenemos noticia, incluyendo las que acerca de la isla de Cuba se deben al coronel de ingenieros D. Francisco de Albear y Lara y á D. Antonio Bachiller y Morales.

A los dos años de publicada la quinta de las *Memorias de la Comision encargada de formar el Mapa geológico de la provincia de Madrid y el general del reino*, se imprimió en 1858 la sexta y última, donde se incluye un trabajo de D. Juan Vilanova y Piera, relativo á las provincias de Valencia y Castellon; otro de D. Ignacio Gomez de Salazar acerca de la de Leon, y otro de D. Federico de Botella referente á la de Castellon; pero los más importantes son los que se deben á D. Casiano de Prado, que ademas de las noticias que directa ó incidentalmente da sobre las provincias de Ciudad-Real, Palencia, Santander, Leon, Zamora, Salamanca, Extremadura y Toledo, acompaña á dicha Memoria el Mapa geológico de la provincia de Palencia, de que ya se ha hecho mencion, porque lleva la fecha de 1856, marcando en él con exactitud el interesante y extenso terreno carbonífero que contiene, que fué el objeto principal de la comision conferida al autor el año de 1854. En el de 1857 terminó el Sr. de Prado el *Mapa geológico estratigráfico de las montañas de la provincia de Palencia*, que cuatro años despues dió al público la Comision de Estadística general del Reino; mapa en escala mucho mayor que el de toda la provincia, y que con el *Cuadro gráfico de altitudes de la parte septentrional* de la misma, á que se ha hecho referencia, forman la parte esencial, la expresion más acabada, por decirlo así, de los estudios que se le habian encomendado.

Otros muchos é importantes trabajos del mismo D. Casiano de Prado vieron la luz en los dos años de 1857 y 1858. Al primero de ellos corresponden el *Descubrimiento* que hizo del terreno carbonífero en el territorio de Almadén, que anunció en el tomo 7.º de la *Revista Minera*; una Memoria presentada al Exmo. Sr. Ministro de Fomento, en 31 de Diciembre de 1857, acerca del *Depósito de aguas formado con las del Lozoya en el ponton de la Oliva, para surtido del Canal de Isabel II*, impresa en el tomo 9.º de la *Revista Minera*; sobre cuyo asunto publicó despues D. Lucio del Valle un folleto con el título

Filtraciones del Lozoya. También es de D. Casiano de Prado una Memoria acerca *De la fosforita y otras sustancias minerales fosfatadas*, á la cual sirve de complemento un artículo que con el título *Cuatro palabras más sobre la fosforita* se insertó en el tomo 9.º de la *Revista Minera*, correspondiente ya al año de 1858, así como los siguientes trabajos impresos en el mismo tomo de la *Revista*: *Altura de los picos de Europa situados en el confin de las provincias de Leon, Oviedo y Santander, sobre el nivel del mar*, y una nota sobre el descubrimiento del *Mastodon angustidens* en las inmediaciones de Madrid: en el tomo 15.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia* hay también una carta fechada en Madrid el 28 de Octubre de 1857, en que da cuenta del hallazgo de varios fósiles característicos del terreno siluriano en Ciudad-Real, en el puerto de Pajares y en la costa de Asturias, cerca de Lueca.

Son de 1857 una *Memoria histórica científica y estadística sobre las minas de grafito del partido de Marbella, pertenecientes al Estado*, que publicó D. Antonio Alvarez de Linera en el tomo 8.º de la *Revista citada*; *La guía de Monserrat y de sus cuevas*, de D. Victor Balaguer, en que habla también de los baños de la Puda; y una *Nota sobre la posición de los lignitos de Mallorca*, por D. Pablo Bouvy, inserta en el tomo 14.º de la segunda serie del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*. En el año de 1857 se publicó también la *Estadística minera* de 1856, primera de las que después ha seguido dando á luz la Dirección de Agricultura, Industria y Comercio, y cuya formación se halla á cargo de los Ingenieros de Minas, auxiliados por las secciones de Fomento de los Gobiernos de provincia, bajo la dirección de la Junta superior facultativa de Minería, que redacta las Memorias.

El trabajo más importante de cuantos se publicaron en este bienio, y uno de los que ocupará siempre un lugar preferente en la Bibliografía científica española, es la *Descripción geológica de la provincia de Oviedo*, por D. Guillermo Schulz, que á pesar de ser una de las primeras en fecha y para la cual no contó el autor con los auxiliares y recursos de que ha podido disponerse más tarde, es una de las más acabadas, acaso la más completa y exacta de cuantas se han hecho hasta ahora en España.

Al año de 1857 corresponde la noticia que con el título de *Apuntes sobre la cuenca carbonífera de Villanueva del Río, en la provincia de Sevilla*, publicó en el tomo 8.º de la *Revista Minera* D. Ramon Pelli-co; y en el mismo tomo comenzó á insertarse la interesante memo-

ria, acompañada de planos y cortes geológicos, sobre la misma *Cuenca carbonífera de Villanueva del Río*, de D. Roberto Kith, memoria no terminada hasta el año de 1859, y cuyo final puede verse, con otro plano y cortes, en el tomo 10.º de dicha *Revista*. De 1858 son: una *Memoria sobre las minas de carbon de piedra existentes en los distritos municipales de Préjano, Turruncun y Villarroja, provincia de Logroño*, por D. Agustín Martínez Alcibar; otra *Sobre los criaderos de Sierra Nevada en término de Güéjar Sierra, provincia de Granada*, de D. Amalio Maestre, que se insertó en el tomo 28.º del *Boletín del Ministerio de Fomento*, y sirve de explicación al *Plano topográfico minero de una parte de Sierra Nevada*, que levantaron el mismo D. Amalio Maestre, D. Pedro Sampayo, D. Antonio Álvarez de Linera y el auxiliar D. Vicente Santos Ramos. En colaboración con Mr. Gustavo Nouvion, publicó en París y en lengua francesa, el Sr. Maestre, un *Informe colectivo sobre las minas de plata que posee Mr. Veillerot en las provincias de Guadalajara, Granada, Almería y Murcia*.

Debemos citar aquí el discurso leído por D. Felipe Naranjo y Garza á su entrada en la Academia de Ciencias de Madrid, el 6 de Enero de 1857, que tenía por tema *Necesidad de una descripción completa de la cordillera de Sierra Morena, con relación á los tres reinos de la Historia natural*; al cual contestó en el mismo solemne acto el Excmo. Sr. D. Antonio Remon Zarco del Valle, con otro en que se hacen importantes consideraciones acerca de la *Orografía é Hidrografía de la misma cordillera*: reproducidos ambos discursos en el tomo 8.º de la *Revista Minera*; y es de citarse también el tomo 1.º de la *Revue de Geologie* de Mr. Delesse, aunque no empezó á publicarse hasta 1861, porque contiene una nota acerca de la *Memoria geognóstica-agrícola sobre la provincia de Castellón de la Plana*, por D. Juan Vilanova, que si bien no se imprimió hasta 1859, fué presentada al concurso abierto por la Academia de Ciencias de Madrid y premiada en 1857.

Salieron á luz en este bienio muchas memorias é informes sobre minas y minerales de España: citaremos los referentes á las *Minas y fábricas de Hellín*, de D. Federico de Botella; á la *Minería de Badajoz*, de D. Anselmo Tirado; á las *Salinas de Cardona*, de D. Antonio María Morera; á los *Azúques de Almadén*, de D. Luis Sánchez Molero; á la *Cuenca de Espiel y Belmez*, de D. Eugenio Fernández; á las *Antiguas minas de cobre de Huelva*, de D. Jorge Ricken; á las *Minas de la Sociedad San Martín en Navarra*, de D. Ignacio Goenaga; á los *Criaderos de*

estano de Orense, de D. Ricardo Uruburu; á la *Industria minera de Oviedo*, de D. Andrés Perez Moreno; y á los *Criaderos de sal de Remolinos*, de D. Agustín Martínez Alcibar: escritos todos en 1857. De 1858 pueden mencionarse asimismo dos Memorias de D. Juan Inza sobre *Minas de plata de Sierra Morena*, y otras de D. Manuel Abeleira acerca de una *Mina de cobre argentífero en la provincia de Cuenca*; de D. José Gonzalez Lasala sobre la *Minería de Zaragoza*, y de Don Agustín Martínez Alcibar sobre los *Escoriales de la provincia de Teruel*.

También hay en los dos años de 1857 y 1858 interesantes trabajos de geólogos extranjeros acerca de nuestra Península: como son dos Memorias de Mr. Alexandre Vezian, tituladas *Observaciones sobre el terreno numulítico de la provincia de Barcelona*, y *Ensayo de una clasificación de los terrenos comprendidos entre la creta y el sistema mioceno exclusivamente*, insertas en los tomos 14.º y 15.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*; reproducida la primera de ellas en el tomo 9.º de la *Revista Minera*; otros dos del Dr. T. Ansted, uno *Sobre la geología de Málaga y la parte meridional de Andalucía*, leído en la Real Sociedad de Londres en Junio de 1857, aunque no vió la luz pública el original sino en el número 61 del *Quarterly Journal*, correspondiente al mes de Febrero de 1860, y la traducción, hecha por Don Policarpo Cia, en el tomo 11.º de la *Revista Minera*; el otro, efectuado en colaboración con Mr. Burr, se titula *Sierra de Gador*, y fué publicado en 1857 en el tomo 8.º de la *Revista Minera*. El Ingeniero francés Mr. Lan insertó en el tomo 12.º de la quinta serie de los *Anales de Minas franceses* unas *Notas de viaje á la Sierra Morena y al N. de Andalucía*; Mr. Landrin dió á luz en el referido año de 1857 su tratado *Del Plomo, de su estado en la naturaleza, etc.*, que contiene muchas noticias relativas á España; hay una extensa Memoria de los señores de Verneuil y Collomb, intitulada *Geología del S. E. de España*, impresa en el tomo 13.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*; otra de Mr. Noblemaire *Sobre la riqueza mineral de la Seo de Urgel*, que se dió al público en el *Boletín oficial del Ministerio de Fomento*, y provocó una nota aclaratoria inserta en el tomo 10.º de la *Revista Minera*; Mr. J. Lee Thomas hizo imprimir en Londres una nota en inglés *Sobre el distrito de Linares*, y en el tomo 4.º de la *Revista Universal*, de Cuyper, salió un trabajo anónimo titulado *Criaderos de calamina de la provincia de Santander*. De 1858 hay también algunos trabajos debidos á autores extranjeros: entre ellos la

Nota de Mr. Mane sobre la riqueza mineral del reino de España; la *Nota geológica sobre la línea del camino de hierro de Madrid á Alicante*, de Mr. Charles Laurent, publicada en el tomo 16.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*, y en castellano en el tomo 10.º de la *Revista Minera*, cuyo objeto fué la investigación de aguas artesianas; de Mr. Fournet se insertó en el tomo 3.º de la *Revista Minera* una *Reseña sobre los filones de la sierra de Cartagena y sus alteraciones en la superficie*, comprendiendo la formación de la alunita; y por último, de D. Adolfo Desoigne se dió en el tomo 9.º de la misma *Revista* una *Nota sobre la cuenca carbonífera de Langreo*.

Acercá de los Pirineos mencionaremos los escritos de Mr. d'Archiac y de Mr. Noulet, insertos en los tomos 14.º y 15.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*.

Más de veinte Memorias, que sería largo enumerar, se imprimieron en el bienio, sobre aguas minerales, termales y potables, y algunas también sobre terremotos en Manila y en las Antillas.

Escribió Mr. George Hartung en el tomo 14.º del *Quarterly Journal*, en la Sección de miscelánea, una *Nota sobre la geología de Lanzarote y Fuerteventura*, y D. Francisco Antonio Llanos *sobre una aurora boreal en Manila*; pero de nuestras posesiones ultramarinas, la isla de Cuba fué la que dió origen á mayor número de escritos, entre los que merecen ser mencionados uno *Sobre las minas de cobre de San Fernando en la Isla de Cuba*, del Dr. T. Ansted, que lo hizo imprimir en el tomo 13.º del *Quarterly Journal*; una *Memoria sobre los productos bituminosos de la citada Isla*, por D. Carlos Moisant; otra acerca del *Estado de la minería en el departamento occidental*, y dos informes sobre minas de las inmediaciones de Santiago de Cuba, todos manuscritos de D. Diego Lopez de Quintana; una *Noticia sobre el criadero y minas del Cobre*, de D. Policarpo Cia, inserta en el tomo 8.º de la *Revista Minera*; y por último, el Informe de D. Alvaro Reynoso *Sobre el guano en los cayos de los Jardínillos adyacentes á la isla de Cuba*, publicado en la *Gaceta oficial* del 12 de Octubre de 1858 y en el tomo 1.º de la cuarta serie de las Memorias de la Real Sociedad económica de la Habana.

Al comenzar el año de 1859 pesaba sobre la Comisión del Mapa geológico de España la amenaza de ser suprimida, y la verdad es que atendida su viciosa organización y los escasos recursos con que contaba, solo al infatigable teson con que se dedicó á estudiar el suelo de la Península el único Ingeniero que exclusivamente se ha-

llaba encargado de ello, pudo hacer que en el breve espacio de nueve años se presentasen los bosquejos de las provincias de Madrid, Segovia, Valladolid y Palencia; que se hiciese un estudio muy detenido de la parte Norte de esta última, y que se reuniesen datos sobre las de Leon, Avila, Guadalajara, Toledo y otras. No se realizó, sin embargo, la proyectada supresion; antes, por el contrario, el 5 de Junio se expidió el Real decreto constituyendo la Junta general de Estadística, que bajo la presidencia del Consejo de Ministros, «debía obtener en breve plazo una representacion y descripcion completa de la Península, islas adyacentes y provincias de Ultramar, bajo sus relaciones geodésica, marítima, geológica, forestal, itineraria y parcelaria.» No es de este lugar el exámen de aquella disposicion; pero sí indicaremos el plan que la Junta general de Estadística se propuso por lo que respecta al mapa geológico, despues de haber publicado, con laudable actividad, el *Censo de poblacion*, el *Anuario* y otros trabajos referentes á la estadística de 1858.

Segun el Real decreto de 20 de Agosto de 1859, los trabajos geológicos formarían dos épocas: los provisionales y los definitivos. Los primeros, reducidos á avances ó bosquejos, debian terminarse en el plazo de cinco años y ejecutarse por los ingenieros de minas de las respectivas provincias: encargándose de uniformar y concertar estos trabajos una brigada especial compuesta de tres ingenieros y tres ayudantes, la cual habia de reconocer y estudiar al propio tiempo las cuencas más interesantes de la Península. Sobre los trabajos geológicos provinciales debian formarse más adelante los definitivos con más prolijo exámen y escrupulosa atencion, á cuyo efecto se destinarian dos brigadas compuestas de un Ingeniero de minas con tres secciones de dos ayudantes. Estas empezarian por el estudio definitivo y levantamiento de planos detallados de una cuenca carbonífera y de un territorio metalífero, valiéndose de los planos parcelarios de los distritos municipales á medida que fueran adelantando para comprobar, precisar y rectificar los hechos con carácter de provisionales. Inútil es decir que este plan tuvo apenas un principio de ejecucion, y lo más sensible es que, á pesar de estar á cargo de la misma Junta todos los trabajos, no parece haberse realizado nunca la juiciosa prescripcion de combinar los trabajos del mapa geográfico con los del geológico, hasta el punto de que en los únicos definitivos que para este se emprendieron en Astúrias, las sec-

ciones de Ingenieros de minas se ocuparon en hacer triangulaciones geodésicas y planos topográficos.

Pero volviendo á la enumeracion de las obras que vieron la luz pública, ó se ejecutaron, y están relacionadas con la constitucion geológica de nuestro suelo, empezaremos las referentes al año de 1859 con el *Anuario estadístico de España*, correspondiente al año de 1858, en que se insertaron las *Reseñas geográfica, geológica y agrícola*, redactadas por D. Francisco Coello, D. Francisco Luxan y don Agustin Pascual, de las cuales se hizo una tirada aparte en 1859; siendo todos de gran interés para el que quiera estudiar la geografia física y geologia de la Península. Tambien se dió á la estampa en ese año un *Manual descriptivo y estadístico de las Españas*, de D. Antonio Ramirez Arcas, que contiene algunas noticias relativas á la constitucion geológica de nuestro suelo y sus producciones minerales.

D. Joaquin Ezquerro del Bayo insertó en el tomo 10.º de la *Revista Minera*, una *Recopilacion de todas las noticias que se tienen del establecimiento nacional de las minas de Rio-tinto*, etc., que empieza con varias *Indicaciones geológicas para mejor comprender las condiciones en que se encuentra el criadero de dichas minas*. En el mismo tomo de la *Revista* se publicaron unos *Estudios sobre la cuenca carbonífera de Asturias*, de D. Antonio Luis de Anciola, y unos *Ligeros apuntes sobre el terreno numulítico de las inmediaciones de Pamplona*, de D. Policarpo Cia; al mismo tiempo que el Inspector general del cuerpo de Minas, D. Felipe Bauzá, daba cuenta en el tomo 33.º del *Boletín oficial del Ministerio de Fomento*, de su *Visita de inspeccion al distrito de minas de Santander*, que se reprodujo en el tomo 11.º de la *Revista Minera*.

Escribiéronse, ademas, una Memoria acerca de la *Mineria de Córdoba*, de D. Tomás Sabau y Dumas; unos *Estudios sobre el filon rico de Hiendelaencina*, de D. Sergio Yegros; una *Memoria relativa al distrito minero de Huelva*, de D. Roberto Kith; y una *Memoria Sobre las minas de Vergaña y San Cebrian de Muda, en la provincia de Palencia*, por D. Patricio Filgueira.

Dió D. Sergio Suarez algunas noticias acerca de los terremotos ocurridos en Torrevieja, provincia de Alicante, en el tomo 10.º de la *Revista Minera*, donde se encuentran tambien otras de D. Carlos Ribeiro, sobre el *Descubrimiento del terreno siluriano en el Algarbe*, y un artículo de Mr. Riviére, sobre los *Criaderos de calamina de Santander*.

En el tomo 6.º de las *Memorias* y en el 16.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*, aparecieron dos notas geológicas sobre los Pirineos, una de Mr. d'Archiac y otra de Mr. Nogués, ambas de interés para la geología del Norte de España.

De aguas minerales se publicaron en 1859 varios trabajos, entre ellos el *Tratado de aguas minerales* de D. Carlos Auban y Rosell, y las *Memorias sobre las de Villatoya y los Hervideros de Fuensanta*, de D. Anastasio Chinchilla y de D. Miguel Zapater y Jerez, que entran en el exámen del suelo donde brotan las aguas.

Con respecto á Ultramar citaremos el *Manual de la Isla de Cuba* de D. José García de Arboleya, publicado en la Habana; unos *Apuntes para la historia de Cuba primitiva*, que en París hizo imprimir Don Fernando Valdés Aguirre; una Memoria de D. Diego López de Quintana, *Acerca de la mina de cobre la Union en el término de Mantua*, en la parte más occidental de Cuba, que se imprimió en la capital de la isla. *Sobre una mina de asfalto* de las inmediaciones de la Habana, escribió D. Manuel Fernández de Castro un informe que contiene algunas consideraciones geológicas sobre el yacimiento de esta sustancia en las Antillas, del cual se publicó un extracto en el tomo 11.º de la *Revista Minera*.

La Junta general de Estadística contaba con recursos que jamás han tenido otras Comisiones encargadas de la formación del Mapa geológico, y gracias á ellos, en el periodo de cuatro años que mediaron desde el de 1860 hasta fines del de 1865, en que se creó la Comisión para el estudio de la *Cuenca carbonífera de Asturias*, pudieron llevarse á cabo algunos trabajos importantes por el personal destinado á la Sección geológica. De ellos llegaron á imprimirse: en 1861, una *Memoria sobre las aguas minerales de la provincia de Madrid*, por D. Amalio Maestre; en 1862, la *Reseña geológica de la provincia de Avila*; la de la *Parte occidental de la de Leon* y la *Descripción física de la provincia de Madrid*, todas tres de D. Casiano de Prado; en 1865 el *Bosquejo general geológico de España*, formado con los documentos existentes hasta fin de dicho año, por D. Amalio Maestre; y un *Ensayo de descripción geognóstica de la provincia de Teruel en sus relaciones con la agricultura de la misma*, por D. Juan Vilanova y Piera, cuyo mapa, que lleva la fecha de 1868, no se publicó hasta 1870. Son de ese periodo, pero permanecen aún inéditos en las oficinas de la comisión del mapa, dos *Bosquejos geológicos*, uno de las provincias de *Barcelona y Tarragona* unidas, y otro de la

provincia de *Barcelona* sola, con algunas modificaciones: ambos son del inspector de minas D. Felipe Bauzá y llevan la fecha de 1860 el primero y de 1861 el segundo. Igualmente han quedado inéditos los *Bosquejos geológicos de la provincia de Navarra* y de las *Vascongadas*, por D. Amalio Maestre, de 1861 y de 1865 respectivamente; y entre una y otra fecha, en 1862, se litografió el *Bosquejo geológico industrial y de aguas minerales de la provincia de Santander*, que forma parte de la *Descripción física y geológica de la misma*, por el propio Sr. Maestre, que no se publicó hasta el año de 1864. Se halla inédito también el *Bosquejo geológico de la provincia de Burgos*, de Don Juan Manuel Aránzazu, aunque en 24 de Julio de 1862 se aprobó de Real orden la subasta para su grabado y estampación. La Junta de Estadística publicó en 1860 y en 1865, los *Anuarios correspondientes á los años de 1859-60 y 1860-61*, que contienen una reseña del mapa geológico de España, y noticias sobre minerales, minas y trabajos relativos al objeto de estos apuntes. Como publicaciones oficiales debemos mencionar la *Revista científica del Ministerio de Fomento*, que en 1862 empezó á salir semanalmente acompañando al *Boletín oficial del Ministerio de Fomento*, y en la cual se insertaron muchos informes de Ingenieros de Minas y de Caminos que entran de lleno en el cuadro de una bibliografía geológico-española: llevaba seis tomos cuando se suspendió en 1865. Trabajo oficial es también, y no debemos omitirlo, un *Cuadro de los resultados que ha arrojado la determinación de las sustancias remitidas á la Escuela especial de Minas por la Dirección general del Depósito hidrográfico, procedentes de varios sondeos verificados por buques de la Armada en distintos puntos del Mediterráneo*, que se insertó en el tomo 11.º de la *Revista Minera* correspondiente al año de 1860.

En el de 1861 se publicó en el tomo 4.º de las *Memorias de la Academia de Ciencias de Madrid*, el *Bosquejo geognóstico-agrícola sobre la provincia de Castellón*, de D. Juan Vilanova y Piera, premiado en concurso público con arreglo al programa presentado para el año de 1858.

Además de los trabajos de D. Casiano de Prado, de que se hizo mención al hablar de los que publicó la Junta general de Estadística entre 1860 y 1864, dió nuestro infatigable y sábio geólogo otros muchos en varias obras nacionales y extranjeras: figuran entre ellos un artículo sobre las *Aguas del Lozoya*, y un escrito con el título de *Valdeon, Cain, la Canal de Tres. Ascension á los picos de Europa en la*

cordillera cantábrica, los cuales salieron á luz en la *Gaceta de Madrid* y reprodujeron varios periódicos, entre otros la *Revista Minera* en su tomo 11.º. Escribió otro de sumo interés, *Sobre la existencia de la Fauna primordial en la cadena cantábrica*, que con tres láminas de fósiles se imprimió en el tomo 17.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*. Después de este descubrimiento, que elevó á grande altura su reputación científica, escribió D. Casiano de Prado, para la *Revista Minera*, un interesante artículo sobre el *Mapa geológico de España*, en que se manifiesta el estado en que se hallaba el estudio de nuestro suelo en 1861. En el mismo año insertó en el tomo 12.º de dicha *Revista*, un informe acerca de las *Aguas de Carratraca*; y en 1863 el que emitió sobre los *Terremotos de la provincia de Almería*, publicado, primero en la *Revista científica del Ministerio de Fomento* y después en el tomo 14.º de la *Revista Minera*. En el 11.º de esta publicación y en el *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*, se insertó el extracto de una *Memoria sobre la fosforita de Logrosan*, que de orden del Gobierno escribieron los Ingenieros de minas Don Felipe Naranjo y D. Lino Peñuelas, después de haber reconocido el criadero y trazado el plano topográfico-geológico del terreno.

En el mismo tomo 11.º se encuentran dos notas paleontológicas referentes á las *Margas de Briviesca*, de D. Telesforo Rodríguez y Sedan la primera, y de D. Juan Manuel Aránzazu la segunda, donde se da cuenta del importante descubrimiento hecho en aquel lugar del esqueleto de una cabeza de Rinoceronte.

También es de 1860 un *Informe sobre los criaderos de carbon de piedra en los términos de Erill-Castell, Perenera, Sas y Benes en la provincia de Lérida*, de D. Eusebio Sánchez, impreso en Barcelona, junto con una reseña geognóstica de los Pirineos, donde se describe la formación carbonífera objeto del informe. El mismo Ingeniero publicó en el siguiente año de 1861, en el tomo 40 del *Boletín oficial del Ministerio de Fomento*, unas *Noticias sobre la riqueza minera de Cataluña*, que contiene muchos datos geológicos é industriales, cuyo trabajo se reprodujo en el tomo 12.º de la *Revista Minera*. Sobre el propio asunto versa el *Informe de la visita verificada al distrito minero de Barcelona*, por el Inspector D. Felipe Bauzá, que se imprimió primero en el tomo 39.º del citado *Boletín*, y después se reprodujo en el tomo 12.º de la *Revista*.

En 1863 fueron objeto de varios estudios las cuencas carboníferas de Espiel y Belmez en la provincia de Córdoba, y las de Utrillas

y Gargallo en la de Teruel, pues acerca de las primeras vieron la luz pública un folleto titulado *Indicacion de los terrenos carboníferos andaluces: descripción de la cuenca hullera de Espiel y Belmez, etc.*, que, aunque anónimo, parece ser del Ingeniero D. Tomás Sabau; y tres escritos más con el título de *Cuenca carbonífera de Espiel y Belmez*, dos de ellos impresos en los *Anales de la Asociación de Ingenieros industriales*, firmados por D. Siro Ramos y D. José Cubas; hallándose el tercero, anónimo, en el tomo 3.º de la *Revista científica del Ministerio de Fomento*. En cuanto á los carbones de Teruel, citaremos la *Memoria sobre los depósitos carboníferos de Utrillas y Gargallo*, seguida de las *Consideraciones generales sobre la industria hullera de España*, de D. Lucas Aldana; trabajos que, aunque reunidos en un folleto cuya cubierta aparece impresa en 1863, se publicaron en 1862, en el tomo 1.º de la *Revista científica del Ministerio de Fomento*. También se dieron á la imprenta en 1863, un cuaderno con el título de *Consideraciones generales sobre las cuencas carboníferas de Teruel y sobre la utilidad de dar salida á sus productos, etc.*, por D. Juan Fialkouski, y un escrito anónimo inserto en el número 546 de la *Crónica de ambos Mundos*, con el siguiente epígrafe: *Importantes apuntes sobre la línea férrea de Zaragoza á Escatron y Apéndice á la Monografía geognóstica de la cuenca carbonífera de Teruel, publicada ya por un entendido Ingeniero del ramo*. Este escrito se refiere á la *Monografía geognóstica de la cuenca carbonífera de Val de Ariño*, que en 1862 había impreso en Madrid D. Agustín Martínez Alcibar.

Ya que de criaderos de combustible mineral se trata, mencionaremos un *Informe sobre las cuencas carboníferas de España*, escrito en francés por M. S. Le Francois, é impreso en Madrid en 1860; dos *Memorias sobre los terrenos carboníferos de Serchs y Figols*, de los Ingenieros D. Carlos Tassier y D. Emilio Descole, impresas en Barcelona en 1862; una *Memoria del Ingeniero del Cuerpo de Minas Don Martín Gaytan de Ayala*, en la que describe las *Minas situadas en los términos de Turruncun, Préjano, Quel y Grávalos, la naturaleza del terreno y condiciones de las capas de combustible*, cuya situación presenta en un plano publicado, así como la *Memoria*, en 1862; y un artículo acerca de las *Minas de turba de Mandayona en la provincia de Guadaluajara*, que el Ingeniero D. Sergio Yegros insertó en el tomo 14.º de la *Revista Minera*; donde también salió á luz un trabajo de D. Pablo Bouvy titulado *Descripción del terreno numulítico de Mallorca, comparado con los análogos del litoral de la cuenca occidental del Mediterráneo*.

neo, en que se hace cargo de las opiniones de Mr. Julio Haime sobre la geología de las Baleares.

Deben ocupar un lugar en estos apuntes las siguientes obras, impresas durante los cuatro años á que nos vamos refiriendo, ya porque tienen por objeto estudios geológicos en que se citan localidades de España, ya porque se copian ó extractan escritos que es interesante conocer y cuyos originales no es fácil tener siempre á la mano. Son de 1860 el *Mapa minero* de D. Miguel Avellana, en que se indican las minas, salinas, canteras y baños minerales de la Península; el *Tratado elemental de las rocas*, por Mr. J. Carlet, traducido y anotado con ejemplos de localidades de España, por D. Juan de la Cortina; el *Manual de geología aplicada á la agricultura y á las artes industriales*, por D. Juan Vilanova y Piera; una obra de D. Estéban Paluzié y Cantalozella, que tiene por título *Olot, su comarca, sus extinguidos volcanes, su historia civil, religiosa y local*, etc., impresa en Barcelona; y una Memoria de D. Sergio Suarez, que lleva por título *Salinas de Torreveja*, dada á luz en el tomo 24.º de la *Revista Minera*. Publicáronse en 1861 la *Memoria sobre las minas de Almadén y Almadenejos*, de D. Fernando Bernaldez y D. Ramon Rua Figueroa, que contiene una descripción geognóstica del territorio en que se hallan enclavadas; y la *Geografía general de España*, de Don Juan Bautista Carrasco, cuya primera parte abraza la descripción geográfica de España, y la segunda comprende: 1.º Investigaciones sobre el origen de nuestra Península; 2.º El cuadro general de geología, donde, entre otros particulares, se enumeran los fósiles de las diferentes capas que constituyen los terrenos de la Península, y se hace una *Reseña geológica de España*, según los Sres. de Verneuil, Prado, Naranjo, Linera, Sharpe, Ansted Bouvy y otros geólogos españoles y extranjeros, cuyos trabajos se copian ó extractan; 3.º Orografía de España, en la que se exponen algunos datos sobre la composición en general de los principales sistemas de montañas y su flora; 4.º Hidrología ó descripción de las aguas en la superficie de España, donde se examinan detenidamente los cuatro grandes sistemas orográficos y sus derivados. Se da tal importancia en este tratado de Geografía á la parte geológica y paleontológica, que ocupa cerca de 500 páginas en cuarto de bastante lectura, por lo cual nos ha parecido que convenia hacer de ella una mención detallada que no exigen las obras especiales. También es de 1861 una *Memoria sobre las minas de cobre de Soto*, en la provincia de Santander, que

firma D. José Segura y Gamboa, la cual dió motivo á una impugnación de D. Godofredo Rosembaum; y de 1862, además de los *Elementos de Mineralogía general, industrial y agrícola*, de D. Felipe Naranjo y Garza, que como su *Manual de Mineralogía* menciona muchas localidades de España donde se encuentran los minerales que describe, debe citarse la obra de D. Pedro Pruneda titulada *La provincia de Teruel*, cuyos capítulos 2.º, 3.º y 4.º están destinados á dar á conocer la constitución geológica de dicha provincia, sus depósitos carboníferos y sus curiosidades geológicas. En 1863 insertó la *Revista de los Progresos de las Ciencias*, el *Extracto de una Memoria leída á la Real Academia de Buenas letras y Ciencias de Sevilla*, por el Dr. Don Antonio Machado, sobre un aerolito caído á seis kilómetros de aquella capital; y en el mismo año de 1863 se publicó en el periódico *La Concordia* un artículo de D. Cristóbal Bordiú, con el título *Reflexiones sobre los progresos últimos de la geología*.

Escribieron también, con referencia á las minas de las diferentes provincias, durante los cuatro años de 1860 á 1863, los Ingenieros: D. Lucas Aldana, una *Memoria Sobre el estado de la minería en el distrito de la Coruña*; D. José Gonzalez Lasala, de la del distrito de Granada y Málaga; D. Andrés Perez Moreno, un *Informe sobre las minas de carbon de piedra del Vierzo, en la provincia de Leon*, y una *Memoria relativa al estado de la minería en el distrito de Zamora*; Don José de Aldama, acerca de *varios minerales en la provincia de Madrid*; D. Gabriel Heim, de las *Minas del distrito de Quirós*; D. Ramon Pellico, una *Memoria referente á la minería del distrito de Oviedo*; Don Luis Natalio Monreal, otra sobre la *industria minera de la provincia de Leon*; D. José Navarro, acerca del *Estado de la minería en la provincia de Palencia*; D. Ignacio Goenaga, de la *Industria minera en Vizcaya*; D. Juan Manuel Aránzazu, de la referente al distrito de Burgos; Don Eugenio Fernandez, una *Rápida ojeada sobre las minas de Rio-tinto*; D. José de Arciniega, acerca del *Estado de la industria minera en el distrito de Madrid*; D. Anselmo Tirado, una *Memoria relativa á la minería del distrito de Murcia*; otra sobre el mismo asunto y provincia, D. Eduardo Fourdinier; y D. Pedro Sampayo lo hizo acerca de la *Minería de Asturias*: cuyos trabajos se hallan en el *Boletín oficial del Ministerio de Fomento*, en la *Revista Minera*, ó inéditos en la Comisión del Mapa geológico.

Entre los escritos debidos á geólogos extranjeros que han estudiado nuestra Península, se encuentran algunos muy notables,

como son, en primer lugar, los de Mr. de Verneuil, acompañado del geólogo ruso, Conde de Keyserling, que en el tomo 18.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*, publicaron unos *Cortes de la vertiente meridional de los Pirineos en Cataluña*, acerca de los cuales anticiparon algunas noticias, que se insertaron en el tomo 11.º de la *Revista Minera*. El mismo Mr. de Verneuil publicó dos años después, en colaboración con Mr. Louis Lartet, dos notas que se encuentran en el tomo 20.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*: la una *Sobre la caliza con Lychnus de los alrededores de Segura en Aragón*, y la otra *Sobre un silex labrado que se encontró en el diluvium de los alrededores de Madrid*.

El profesor T. Ansted publicó en el tomo 15.º del *Quarterly Journal* de la Sociedad geológica de Londres una *Memoria sobre la geología de Málaga y parte meridional de Andalucía*, que tradujo al castellano D. Policarpo Cía para el tomo 11.º de la *Revista Minera*; y en el tomo 15.º de la misma *Revista* se insertó la traducción, que hizo D. Diego Lopez de Quintana, de un capítulo del libro titulado *Scenery, Science and Art*, que en 1854 publicó en Londres el citado profesor Ansted, del cual, dice el traductor, cerca de la tercera parte está dedicado á España: el capítulo traducido tiene por título *El valle de las Alpujarras, último baluarte de los moros en Europa*; tiene otro capítulo dedicado á la *Cordillera granítica del Guadarrama*, y una *Reseña geológica del litoral del Mediterráneo desde Valencia á Perpiñán*, con algunas consideraciones hidrográficas sobre la cuenca y curso del Ebro.

De Mr. G. Cotteau hay en el tomo 17.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*, una *Memoria sobre los Echinodermos recogidos en España* por MM. de Verneuil, Triger y Collomb; y en el tomo 21.º de la misma publicación otra *sobre los Echinodermos de las capas numulíticas de Biarritz*, de no menor interés para la geología de España que la anterior. También lo tienen los trabajos que sobre los Pirineos franceses han publicado los geólogos Rouville, Descloizeaux y Damour, sobre los yesos triásicos y la Lherzolita, que se hallarán en el tomo 19.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*; así como un *Estudio de las aguas minerales de los Pirineos*, de Mr. Francois, cuyo extracto insertó Mr. Delesse en el tomo 2.º de su *Revista de Geología*, que empezó á publicar en 1862, y de la cual lleva ya 10 tomos. En ella se encuentran extractos ó referencias de los trabajos de los Sres. V. Sevoz y J. Breuilles *Sobre las margas arenáceas*

que forman la tierra vegetal de los alrededores de Huelva, y *Sobre la Composición y yacimiento de los minerales de manganeso de la misma provincia*, publicados ambos en el tomo 6.º del *Bulletin de la Société de l'industrie minerale*; de los de Mr. E. Petigand, acerca de la cuenca carbonífera y yacimientos metalíferos de Espiel y Belmez y Sierra de los Santos, en el tomo 2.º de dicha *Revista de Delesse*; de los de Mr. Ch. Weltz sobre las minas de cobre de Río-tinto y demas de la provincia de Huelva, insertos en el periódico alemán *Berg und Hütten-mannische Zeitung*, correspondiente al año de 1861, donde también se encuentran, aunque en el tomo correspondiente al año de 1865, los estudios del Ingeniero alemán F. Schönichen sobre las minas de cobre de Huelva y de zinc de los alrededores de Santander. La misma *Revista de Delesse*, en el tomo 2.º, se hace cargo de algunas noticias referentes á los minerales de zinc del Norte de España, de los Sres. Bignon y Caillaux, y en el tomo 5.º da cuenta de los importantes *Estudios sobre las provincias del Levante de España, con respecto al alumbramiento de las aguas*, por Mr. Charles Laurent, cuya Memoria, con una carta geológica del Este de la Península, se publicó en Francia en 1865.

No es posible dejar de citar las *Notas sobre las minas y depósitos auríferos de las Extremaduras española y portuguesa* de Mr. H. W. Bristow, insertas en el tomo 2.º del periódico *The Mining and Smelting Magazine edited by Henry Curven*; el interesante libro de Mr. J. Fournet, titulado *Du Mineur*, impreso en Lyon en 1862; el *Tratado del oro*, de Mr. H. Landrin, impreso en París en 1863, donde ha refundido otros anteriores que había escrito sobre el mismo asunto; los trabajos de Mr. Deslongchamps sobre los *Brachiopodos del Lias de España*, incluidos entre los del terreno jurásico que publicó en la *Paleontología francesa* el año de 1862 y reprodujo en el tomo 21.º del *Boletín de la Sociedad geológica*; el *Sumario de la Fauna primordial del Dr. F. J. Bigsby*, extracto de un artículo inserto en el tomo 19.º del *Quarterly Journal de la Sociedad geológica de Londres*, sobre las *Formaciones cambriana y Huroniana*, que salió en el tomo 14.º de la *Revista Minera*; la nota de los Sres. Christy y Lartet *Sobre las cavernas y objetos prehistóricos de la Europa occidental*, que se halla en la *Miscelánea* del tomo 20.º del *Quarterly Journal*; y por último, un volumen que con el modesto título de *Notas sobre la geología y minerología de las provincias españolas de Santander y Madrid* publicaron en Londres los Sres. William K. Sullivan y Joseph P. O'Reilly el año

de 1865, despues de haberlo dado á conocer en el tomo 4.º del *Atlantic*; en el 17.º de la *Revista Minera* hay una breve nota en que se hacen importantes observaciones acerca de este libro, al cual acompañan muchos planos y cortes cromolitografiados; pero cuyos datos deben acogerse con alguna reserva.

Más de 40 Memorias y noticias sobre aguas minerales y potables salieron á luz en los cuatro años que siguieron al de 1859, sin contar las de D. Casiano de Prado y D. Amalio Maestre, de que se ha hecho mencion especial, firmadas algunas por hidrólogos tan conocidos como Salgado, Parraverde, Auban, Perez de Terán, Garófalo, Landa, Garcia Lopez, Cerdá y Oliver en la Península, y los Doctores D. Antonio Caro y D. Fernando Valdés Aguirre en las Antillas; pero cuya enumeracion no hacemos por no alargar más este escrito.

De las islas Canarias no tenemos que mencionar en este corto periodo sino los nombres de Kengott y de Mr. V. Wartha, á cuyas *Análisis de las lavas de Tenerife*, publicadas en un periódico alemán entre 1862 y 1865, hace referencia Mr. Delesse en el tomo 6.º de su *Revista de Geologia*; y tambien en el tomo 12.º de la *Revista de los Progresos de las Ciencias* se habla de Mr. G. de Belcastel con motivo de un estudio sobre *El valle de Orotava*.

En mayor número están los escritos acerca de la isla de Cuba correspondientes á dichos cuatro años: de ellos mencionaremos unos artículos *Sobre sus productos bituminosos*, de D. Carlos Moisant, impresos en el *Diario de la Marina*, que vienen á ser un complemento de la Memoria que escribió en 1858 y se publicó en la Habana; otro *Sobre la posicion geológica, composicion y aplicaciones de las sustancias bituminosas*, de Mr. Th Chateau, en que habla del *Chapapote* de dicha isla, inserto en el año tercero de los *Annales du génie civil*; el *Diccionario geográfico estadístico histórico de la Isla de Cuba*, por D. Jacobo de la Pezuela, que empezó á publicarse en 1865; la *Guia de la cueva de Bellamar*, de D. Eusebio Guiteras; un *Informe sobre el estado de la industria minera en el departamento oriental*, publicado en el *Diario de Santiago de Cuba*, por D. José Fernandez de Castro; y varios escritos de su hermano D. Manuel que vieron la luz pública en el *Diario de la Marina* y tienen por título: *Desagües de la Habana, Inundaciones y sequias, Informe dado con motivo del reconocimiento del potrero Toledo para el establecimiento de una Escuela de Agricultura, Del yeso y hierro oxidado en Cuba*, y un artículo *Sobre la formacion de la tierra colorada que constituye gran parte de los terrenos de la Isla*, publicado en los

Anales de la Sociedad Económica de la Habana, y reproducido en el tomo 4.º de la *Revista Forestal* que dirigia en Madrid el Ingeniero de Montes D. Francisco Garcia Martino, y en la cual suelen encontrarse datos que pueden ser del mayor interés para la redaccion de las Memorias geológicas provinciales.

Deben citarse otros trabajos tambien, ya porque las comarcas á que se refieren han pertenecido á España en la época en que se escribieron, ya porque tratan de las Antillas en general y comprenden las Islas de Cuba y Puerto-Rico. A ese número pertenecen las *Observaciones sobre la climatologia de la América central* y sobre las *Variaciones de la altura barométrica en la misma region*, de Mr. J. Durocher; asi como una nota sobre la *Oscilacion barométrica diurna en las Antillas*, de Mr. Ch. Sainte Claire Deville, trabajos todos insertos en el tomo 10.º de la *Revista de los Progresos de las Ciencias*; varias Memorias de Mr. P. M. Duncan *Sobre los corales fósiles de las Indias occidentales, y particularmente de Jamaica*, publicadas en los tomos 19.º, 20.º, 21.º y 22.º del *Quarterly Journal*; y por último, los *Estudios geológicos y geográficos de la Isla de Santo Domingo*, practicados de Real orden por D. Manuel Fernandez de Castro, de los cuales solo se ha publicado un extracto en el *Diario de la Marina* y en la *Revista Minera*, permaneciendo inéditos los tres tomos que constituyen la obra, en el Archivo del ministerio de Ultramar.

De Filipinas hay un *Informe* de D. José Maria Santos *sobre las minas de cobre de Mancayan*, impreso en Manila en 1864; varias notas de Fray Antonio Llanos, relativas á los *terrenos numulíticos de Filipinas*; á *Observaciones hechas en el monte Arayat*; á la *Composicion geológica de este mismo monte*, y á las *Observaciones sobre el aerolito caido en Pampanga*, insertas las dos primeras en el tomo 11.º de la *Revista de los Progresos de las ciencias*, y citadas las dos últimas en los Resúmenes de las actas de la Academia de Ciencias de Madrid, en 1862. Mencionaremos igualmente las *Nociones geológicas sobre la creacion del mundo y su temperatura, con relacion á las islas Filipinas y Marianas*, por D. Miguel Pons y Cutti, insertas en el tomo 5.º de la Revista científica *La Abeja*; una nota del baron Rich-tofen, *Sobre la formacion numulítica del Japon y de Filipinas*, publicada en la Miscelánea del tomo 19.º del *Quarterly Journal*; otra sobre los *Fenómenos volcánicos de Filipinas*, de Mr. J. G. Veitch, en el tomo 18.º del *Quarterly Journal*; la que *sobre los volcanes de la Isla de Luzon* remitió Mr. Alexis Perrey á la *Revista Minera*, cuya traduccion

se halla en el tomo 12.º; y por último, un folleto publicado por D. Antonio G. del Canto, con el título *Los terremotos de Manila; estudios históricos sobre los que han tenido lugar en el archipiélago filipino desde su descubrimiento por Magallanes hasta el 3 de Junio de 1863*.

Comenzó el año de 1864 expidiéndose una Real orden por el Ministerio de Fomento, en que se disponía que la Comision creada el 30 de Setiembre anterior para el estudio del terreno carbonifero de Asturias, lo hiciese extensivo á los de la propia clase de las provincias de Leon y de Palencia; pero como el programa de los trabajos que habia de llevar á cabo la Comision era muy vasto, como se hizo una triangulacion geodésica preliminar, y los recursos asignados fueron reduciéndose hasta el punto de tener que suspender los trabajos de campo, puede decirse que éstos, aunque considerables, no tuvieron más que un principio de ejecucion, y han permanecido inéditos, hasta que en el presente año de 1873 se acordó formar un resumen de ellos, que saldrá á luz al mismo tiempo que estas notas.

La más importante de las publicaciones correspondientes al año de 1864, y hasta puede decirse de cuantas se han hecho acerca de la geología de la Península, es el *Mapa geológico de España y Portugal* de los Sres. de Verneuil y Collomb, fruto de sus viajes desde 1849 á 1862, y de los datos que les suministraron los geólogos españoles, ya en obras impresas, ya inéditos, comunicados directamente y con un desprendimiento que no es comun en los autores de esta clase de obras, á quienes halaga, generalmente, y es una noble aspiracion, conservar el derecho de prioridad en las observaciones y descubrimientos que han tenido ocasion de hacer: los mismos señores de Verneuil y Collomb confiesan que al dar á luz su Mapa lo hacen apresuradamente, sin aguardar á tener una buena carta geográfica, noticiosos de que D. Ámalio Maestre preparaba un Bosquejo geológico general de España, no queriendo perder la especie de prioridad que creian tener, y que databa desde 1855, en cuya fecha suministraron al sabio M. Andrés Dumont un mapa con los terrenos señalados por diferentes colores, que éste reprodujo en su carta geológica de Europa.

Á la primera edicion del *Mapa geológico de España*, que se estampó en París en 1864 ⁽¹⁾, acompañaba su correspondiente explicacion,

(1) Se ha publicado tambien en París la segunda edicion en 1868.

de la que se insertó un extracto en el tomo 15.º de la *Revista Minera*. La traduccion de la nota leida por Mr. de Verneuil al presentar su Mapa en la Academia de Ciencias de Paris, se halla en el tomo 16.º de la misma *Revista*; y en el tomo 14.º de la de los *Progresos de las Ciencias*, hay otra nota sobre el repetido mapa.

En el mismo año dió á luz la Junta General de Estadística la *Descripcion fisica y geológica de la provincia de Madrid*, de D. Casiano de Prado, acompañada de un mapa geológico en la escala de $\frac{1}{200.000}$, cuya obra puede decirse que es de lo más acabado que tenemos en España, aún cuando no sea todavía un trabajo definitivo con todas las condiciones que se propuso el Gobierno que tuvieran los mapas provinciales, segun lo manifestó despues en el decreto de 15 de Febrero de 1865, creando, bajo la direccion del mismo D. Casiano de Prado, una Comision permanente de geología industrial, cuyo objeto se explana en la *Circular de 1.º de Abril del mismo año, dirigida por el Vice-presidente á los Ingenieros de minas, Jefes de las provincias*, cuya circular se insertó en el tomo 16.º de la *Revista Minera*.

La Comision permanente de geología industrial que, segun dicho Decreto, debia llenar el vacio que dejaba la Junta general de Estadística «por ser los trabajos geológicos que en esta se ejecutaban, más científicos que prácticos ó de aplicacion,» no llegó á producir resultado ninguno, ni se instaló siquiera, porque no se facilitaron para ello recursos ni local. Afortunadamente las secciones geológicas de la Junta general de Estadística continuaron funcionando, y gracias á la constancia de los Ingenieros de minas que las formaban, se terminaron algunos trabajos y se continuaron otros: uno de los más importantes entre los primeros fué la *Descripcion fisica y geológica de la provincia de Santander*, que se imprimió el año de 1864 acompañada del Mapa en bosquejo, que, como hemos dicho, lleva la fecha de 1862.

Trabajaban entretanto los demas ingenieros de la Junta de Estadística, entre ellos D. Juan Manuel Aranzázu, que en 1865 dió terminado el *Bosquejo de la provincia de Logroño*, que permanece inédito en las oficinas de la Comision del Mapa, así como el *Avance geológico de la provincia de Tarragona*, de D. Agustín Martínez Alcibar.

La Junta superior facultativa de Minería pudo imprimir en 1864 la *Estadística minera* correspondiente á los años de 1861 y 62, y en el siguiente la de 1863, que contiene datos interesantes sobre muchos

criaderos minerales de España: antes solo se habian publicado algunos estados, correspondientes á la Estadística minera de 1860, en los Apéndices al cap. 6.º de la *Memoria elevada al Excmo. Señor Ministro de Fomento por la Direccion de Agricultura, Industria y Comercio, sobre el estado de los ramos dependientes de la misma*, impresa en 1861.

Durante ese corto periodo de dos años levantó el Ingeniero Don Francisco Baltasar Uruburu el *Plano general de la cuenca carbonifera de Gargallo*, y despues el de la de *Utrillas*, que se hallan inéditos ambos en la Comision, y pueden servir de base á un estudio geológico estratigráfico que seria conveniente se hiciera, pues están marcadas en ellas las boca-minas y pertenencias mineras.

D. Antonio Machado insertó en el tomo 14.º de la *Revista de los progresos de las ciencias* unos *Breves apuntes sobre el terreno cuaternario de las provincias de Sevilla y Córdoba*; y en el tomo 15.º de la misma *Revista*, salió un artículo anónimo *Sobre el hombre fósil en las cavernas de Gibraltar*, de cuyo asunto tratan tambien el doctor H. Falconer y Mr. Busk, en una nota titulada *Fósiles de la caverna de Genista, en Gibraltar*, que se halla en el tomo 21.º del *Quarterly Journal*. De D. Pedro Fernandez Soba, hay en el tomo 16.º de la *Revista Minera*, unos *Datos para la historia de los restos fósiles de grandes mamíferos enterrados en las capas terrestres de España*; y de Real orden se publicó en 1865 la *Memoria sobre el beneficio de las sustancias betuminosas*, de D. Cirilo de Tornos, en que este Ingeniero describe las capas de pizarra bituminosa que reconoció en la provincia de Santander.

Son de la misma fecha, un artículo de D. Ramon Barros Sivelo, que con el título de *Estudios geológicos, Viaje á la sierra del Gerez*, vió la luz pública en el tomo 5.º del periódico *Galicia, Revista universal de este reino*; y otro de D. Mariano Santa Cruz, sobre las *Canteras de Anguela*, en la provincia de Guadalajara, que se insertó en el tomo 16.º de la *Revista Minera*. De 1864 es el *Reconocimiento hidroológico del valle del Guadalquivir*, y de 1865 el del *Valle del Ebro*, del Ingeniero de caminos D. Pedro Antonio de Mesa, que publicó la Junta general de Estadística, en cuyas obras se encuentran muchos datos, y en la segunda de ellas un plano geológico. Citaremos asimismo una obra de D. Joaquin Jimenez Delgado, titulada *Aguas artesianas subterráneas y corrientes en la provincia de Madrid*; un artículo sobre los *Combustibles minerales de Galicia*, del tomo 4.º de la *Revista*

antes citada, que lleva el nombre de este reino, firmado con las iniciales F. C.; una *Nota sobre los terremotos de Almería*, de D. Antonio Falces, inserta en el tomo 15.º de la *Revista Minera*; y pueden encontrarse tambien algunos datos geológicos en el *Anuario de los progresos tecnológicos* de D. José Canalejas y Casas; en la *Revista del movimiento intelectual de Europa*, redactada por D. Felipe Picatoste, y en la *Crónica de la Coruña*, de D. Fernando Fulgosio, que salió á luz en 1865. Este malogrado escritor siguió insertando algunos datos fisico-geológicos en las demas *Crónicas* de esta coleccion que se le confiaron, como las de Pontevedra, Orense, Guipúzcoa, Tarragona, Valladolid y Zamora, publicadas entre los años de 1865 y 1871.

Escribieron Memorias especiales é *Informes sobre la minería, minas y minerales de España*, en 1864 y 65, los Ingenieros D. Felipe Naranjo y Garza, acerca de Murcia y Albacete; D. José de Arciniega, un *Informe sobre la industria minera del distrito de Zamora*; D. Eusebio Sanchez, acerca de la mina *Blancardera*, en la provincia de Tarragona; D. Amalio Maestre, una *Memoria acerca de la visita de inspeccion en las provincias de Leon, Oviedo, Palencia y Santander*, y D. José Centeno, unos *Apuntes sobre la industria minera y metalúrgica de Asturias*.

Entre las obras extranjeras que se han publicado durante los años de 1864 y 65, es á no dudar la más importante el Mapa general de los Sres. de Verneuil y Collomb que ya hemos mencionado en lugar preferente; ahora citaremos dos folletos de M. L. Castelain, publicados en Bruselas: el uno se titula *La España, sus terrenos carboníferos, sus minerales y sus caminos de hierro*, y el otro, *Cuenca carbonifera de la provincia de Búrgos*; otras dos obras de Mr. A. Burat, una sobre la *Situacion de la industria hullera en 1864*, en que se hace referencia á las minas de carbon de España, y la otra escrita expresamente para dar á conocer nuestras cuencas carboníferas: esta se imprimió en el *Journal des mines* de 1865. El Doctor Zittel insertó en la Miscelánea del tomo 21.º del *Quarterly Journal* una *Nota acerca de algunos fósiles de España*; Mr. P. Hebert escribió unos *Estudios sobre las minas de los Pirineos franceses y españoles*, impresos en Burdeos en 1865; Mr. C. Roswag su conocida obrita *Los metales preciosos considerados bajo su aspecto económico*, en que señala los lugares productores de los que se encuentran en España; y Mr. Alejandro Wilke una *Memoria sobre las minas de cobre de la empresa San Telmo*, en la provincia de Huelva, de la cual dió un extracto la

Revista Minera en el tomo 15.º En el mismo tomo se dan algunas noticias sobre los trabajos que en busca de aguas y de carbon de piedra ejecutaba por aquella época en España, Mr. Ch. Laurent, acerca de la cual ha dado más amplias noticias Mr. Delesse en el tomo 3.º de su *Revista de Geología*; y en la misma publicacion, aunque ya en el tomo 4.º, se dá una interesante noticia geológica extractada de la Revista alemana *Neues Jahrbuch* de Leonhard y Geinitz, sobre el *Viaje efectuado por Mr. Fernando Roëmer en España, durante el año de 1864*. En el tomo 5.º de la *Revista* de Delesse hay otra noticia *Sobre los yacimientos de manganeso de la provincia de Huelva*, de Mr. Bellinger; y en el 6.º una referencia á un trabajo de Mr. Lartet *Sobre las cavernas de la provincia de Logroño*, impreso en el tomo 23.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*. En el tomo 16.º de la *Revista Minera* se encuentra una *Nota de J. Gustavo Klemm acerca de los trabajos mineros antiguos, en un filon de cuarzo, en los Cerros Marianos en la provincia de Córdoba*; y los tomos 17.º y 18.º contienen varias noticias sobre las minas de dicha provincia, por el Ingeniero francés Mr. Louis Denis de Lagarde. De Mr. J. Lee Thomas se debió de publicar en el *Mining Journal* un trabajo que apareció despues aparte, en 1865, con el título de *Minas de Rio-tinto en la provincia de Huelva*, pues hay un juicio crítico de ella en el tomo 1.º del *Mining and smelting Magazine*. El mismo año de 1865 insertó Mr. David Forbes un *Estudio sobre la fosforita de España* en el *Philosophical Magazine*, correspondiente al mes de Mayo; y por último, Mr. H. Landrin dió al *Journal des Mines* en 1865, dos trabajos titulados *Arenas auríferas de el Molar y de Guardamar en la provincia de Alicante* y *Las minas de carbon en la cuenca de Tudela en Asturias*; este segundo fué tomado del periódico *Journal des Travaux publics*, donde apareció primero.

De aguas minerales salieron á luz en 1864 21 Memorias, y 16 en el de 1865, entre las cuales las hay formadas por químicos distinguidos como D. Antonio Casares, y algunas, como la *Monografía de las aguas de Bellus en Valencia*, de D. Benigno Villafranca y Alfaro, tratan de geología, geognosia y paleontología, y de las relaciones entre la mineralizacion de las aguas y el terreno en que brotan.

Imprimióse en Sevilla en 1864 una *Topografía médica de las Islas Canarias*, de D. F. del Busto y Blanco, que dedica algunas páginas á la geología é hidrología minerales y al origen de aquellas islas.

De nuestras provincias ultramarinas citaremos los siguientes

trabajos: de D. Manuel Fernandez de Castro una Memoria titulada *Estudio sobre las minas de oro de la Isla de Cuba*; otra *De la existencia de grandes mamíferos fósiles en la misma Isla*, impresas ambas en la Habana; un *Informe dado con motivo del reconocimiento del potrero de Ferro* con el mismo fin que el que suministró acerca del potrero Toledo; es decir, *para el establecimiento de una Escuela de Agricultura*; informe que se insertó en el *Diario de la Marina* en Mayo de 1865; unos artículos *Sobre los terrenos de la Isla de Cuba en que se cultiva la caña, considerados geológicamente*; y ademas, en union de D. Nicolás Valdés, D. José Ruiz Leon, D. Joaquin F. Aenlle y D. Pedro Salterrain, un *Informe acerca de las obras del canal proyectado para conducir á la Habana las aguas de los manantiales de Vento*, que se imprimió en el tomo 15.º de la *Revista Minera*: cuyos trabajos fueron reproducidos unos en los *Anales de la Academia de Ciencias médicas, físicas y naturales de la Habana*, que empezaron á salir á luz en 1864 y continúan publicándose, y otros en los *Anales y Memorias de la Sociedad Económica de la Habana*, de que ya hemos hablado. De la misma época son una *Análisis de varias calizas de la Isla de Cuba*, por D. Pedro Salterrain, inserta en el *Diario de la Marina*; unas *Observaciones sobre el huracan que experimentó la Habana en Octubre de 1865*, por D. José Fernandez de Castro, publicadas en el tomo 16.º de la *Revista Minera*; y otras relativas al mismo asunto, de D. Márcos Jesus Melero y D. Ricardo Zenoz, que se hallan en el tomo 2.º de los *Anales de la Academia de Ciencias de la Habana*.

Sobre un terremoto y un huracan en Manila contienen los tomos 15.º y 16.º de la *Revista Minera* algunas noticias remitidas por el Ingeniero D. César Lasaña; las hay tambien en el tomo 5.º de la *Revista de geología* de Delesse; y Mr. Mechain ha publicado en el tomo 5.º de la sexta série de los *Anales de minas franceses*, una nota sobre el *Combustible mineral de la Isla de Cebú*.

Reincorporada á España la Isla de Santo Domingo, aunque por poco tiempo, se hicieron durante él algunos trabajos, entre ellos uno de D. José Varela y Recaman, titulado *Breves consideraciones sobre la Península de Samaná bajo el punto de vista de los intereses materiales*, impreso en Puerto-Rico y reimpresso en Santiago de Galicia en 1864. Unos *Estudios docimásticos sobre los lignitos de la misma Península*, de D. Cirilo de Tornos, insertos en el tomo 15.º de la *Revista Minera*; y un *Informe del propio Ingeniero, Jefe entonces de minas en las Islas de Puerto-Rico y Santo Domingo*, en que da cuen-

ta del estado de la minería en esta última Isla, el cual se halla inédito en las oficinas de la Comision del Mapa geológico.

Triste es por todos conceptos el año de 1866 para la historia de la geología en España, pues durante él dejaron de existir, casi al mismo tiempo, el primero de nuestros geólogos, el sabio D. Casiano de Prado, que durante cuarenta años de incesantes trabajos habia contribuido como ninguno al renacimiento de la geología en España, y el malogrado Ingeniero D. Matias Menendez de Luearca, que, á pesar de sus pocos años, habia dado ya relevantes pruebas de su competencia en la paleontología.

La pérdida de estos infatigables obreros de la ciencia, parece como que influyó dolorosamente en el ánimo de cuantos se ocupaban en el estudio de la geología, pues vemos decrecer en ese año el número de los trabajos, que en los anteriores habia sido muy considerable: y no es extraño, pues á D. Casiano de Prado, ademas de ser uno de los Ingenieros más asiduos de la Junta general de Estadística, se le habia confiado la Presidencia de la Comision permanente de geología industrial, de que no volvió á hablarse despues de su muerte, y Menendez de Luearca, profesor de geología y paleontología en la Escuela de Minas, era Jefe tambien, cuando falleció, de la que se hallaba practicando los estudios de los terrenos carboníferos de Asturias.

La Junta general de Estadística no publicó en ese año ningun trabajo geológico, á pesar de que habia algunos inéditos terminados, y de que concluyeron otros D. Juan Manuel Aránzazu y D. Felipe Martin Donayre: el *Bosquejo de la provincia de Soria* el primero, y el de la de Zaragoza el segundo.

Los Ingenieros del Cuerpo de Minas, que habian venido pagando su contingente á la ciencia, y habian suministrado hasta entonces interesantes informes geológico-mineros, enmudecieron de repente, y si algo se encuentra en la *Revista Minera* de este año, es de fecha atrasada, de modo que solo podemos citar la *Memoria facultativa*, de D. Luis Natalio Monreal, *sobre las minas de carbon de piedra que Don Fernando Penelas posee en el partido judicial de La Vecilla, en la provincia de Leon*, impresa en Madrid.

El trabajo más considerable entre los publicados en 1866, que tienen cabida en nuestro cuadro, es la *Descripcion geográfica, geológica y mineralógica, botánica y zoológica de Galicia*, inserta en el tomo 1.º de la Historia de aquel reino, de D. Manuel Murguia, de-

bida toda, excepto la parte geográfica, á D. Victor Lopez Seoane: es esta Descripcion, segun parece, una ilustrada ampliacion y reproduccion de algunos puntos de la Descripcion geognóstica de Galicia, de D. Guillermo Schulz, de la cual se hizo una edicion aparte con el titulo de *Reseña de la Historia natural de Galicia*.

Son dignos tambien de mencionarse el *Mapa minero de España* del Ingeniero belga D. Lotario Castelain; la *Memoria sobre la inundacion del Júcar*, de D. Miguel Bosch y Juliá; y el articulo sobre *Los Volcanes*, de D. Miguel Merino, inserto en el tomo 7.º del *Anuario del Observatorio de Madrid*. Tambien contienen algunas noticias las Crónicas de Albacete, Huesca, Lugo, Madrid, Orense, Teruel y Toledo, que se publicaron ese año.

Más fecundos fueron con respecto á España los geólogos franceses durante el año de 1866: entre sus trabajos sobre la Peninsula se encuentran una *Monografia paleontológica del piso aptiense de España* por Mr. H. Coquand, impreso en Marsella; una *Memoria sobre los utensilios de barro primitivos, instrumentos de hueso y silex tallados de Castilla la Vieja*, publicada primero en la *Revista Arqueológica*, é impresa aparte en Paris por Mr. Lartet; el *Bosquejo geológico de la Serrania de Cuenca*, por M. E. Jacquot, que se imprimió en el tomo 9.º de la sexta série de los *Anales de minas franceses*, y traducido al castellano se insertó en el tomo 18.º de la *Revista Minera*, con notas explicativas que aumentan su interés, por el profesor de geología de la Escuela de Minas D. Justo Egozcue; un informe en inglés de Mr. Willian Moore, *Sobre las minas de cobre de Tharsis, Calañas y San Telmo, de la provincia de Huelva*, que salió á luz en Glasgow; otra *Memoria sobre los yacimientos de pirita cobriza del Sud-Oeste de España y del Alentejo en Portugal*, impresa en el tomo 6.º del *Boletin de la Sociedad de la Industria mineral*; una Nota sobre el mismo asunto, escrita por el profesor Schönichen é inserta en el tomo 4.º de la *Revista de geología* de Mr. Delesse; en cuyo tomo se da cuenta de otros trabajos geológicos correspondientes á dicho año, durante el cual se publicó tambien la obra de d'Archiac, titulada *Geologia y Paleontologia*, en que se citan muchas localidades de España.

Acerca de los Pirineos escribieron en 1866 Mercey, Jacquot, Garrigou y Nogués, tratando respectivamente del sistema devoniano, de la autracita, del piso turoniense y de la roca *anfíbólica*, cuyos trabajos vieron todos la luz pública en el tomo 23.º del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*.

Unas 15 Memorias sobre aguas minerales y potables salieron durante el año referido, entre ellas algunas tan interesantes como la que sobre el *Descubrimiento de los dos nuevos metales, rubidio y cesio, en varias aguas minerales de Galicia*, escribió D. Antonio Casares y se insertó en la *Revista de los Progresos de las Ciencias exactas, físicas y naturales*, reproduciéndose en el tomo 17.º de la *Revista Minera*. Varios de estos trabajos sobre aguas se refieren á las de la isla de Cuba, y se deben á los Sres. D. Joaquin F. Aenlle, D. Manuel Fernandez de Castro y D. Sebastian Alfredo de Morales: dirigió este último la publicacion del *Anuario de la Seccion de Ciencias del liceo de Matanzas*, donde tambien hay algunos datos para la geología.

De las islas Canarias podemos mencionar el *Diccionario de Historia natural* de D. José Viera y Clavijo, que empezó á publicarse en 1866, y de Filipinas no conocemos de ese año más que un artículo anónimo sobre *Carbon de piedra*, que se encuentra en el tomo 17.º de la *Revista Minera*.

En los tres años que siguieron al de 1866 la Junta general de estadística no publicó ningun trabajo correspondiente á la Seccion geológica, y si solo el *Plano euforimétrico del terreno municipal de Madrid*, en que se indican con diversos colores las tierras calizas, silíceas, arcillosas y silíceo-arcillosas, con diferentes rayas el subsuelo permeable ó impermeable, y con varios signos los puntos de donde se extrajeron las tierras para la análisis. D. Juan Manuel Aránzazu terminó en 1867 el *Bosquejo geológico de la provincia de Guadalajara*, que permanece inédito como los demas que hizo. Más afortunado D. Federico de Botella, consiguió se imprimiese en la Imprenta y Calcografía nacional su *Descripcion geológica y minera de las provincias de Murcia y Albacete*, que ademas del mapa geológico en bosquejo de estas dos provincias, contiene el de los alrededores de la ciudad de Murcia con su sistema de riegos; el plano topográfico y geológico de la sierra de Cartagena; el de las inmediaciones de Mazarrón; el de las minas y fábricas de San Juan de Riopar; el de los sistemas de levantamiento de las montañas de España y Portugal; y otras muchas láminas de cortes, fósiles, objetos arqueológicos y aparatos usados en el laboreo y beneficio de los minerales en el territorio que comprende la descripcion.

En una nota inserta en el tomo 7.º de la *Revista* de Delesse se hace referencia á la *Carta geológica de la provincia de Sevilla*, trazada por D. Antonio Machado, que figuró en la Exposicion universal

de 1867. De este año es tambien el *Mapa balneario de España* de D. Atanasio Garcia Lopez, autor de un *Tratado de hidrologia médica* que le sirve de explicacion, en que se describe un gran número de aguas minerales y se mencionan casi todas las conocidas en España.

Á la misma fecha corresponde el *Ensayo de una descripcion geológica de la Isla de Mallorca, comparada con las Islas y el litoral de la cuenca occidental del Mediterráneo*, por D. Pablo Bouvy, refundicion ampliada de otra Memoria que dió la *Revista Minera* en los tomos 5.º y 14.º Tambien son de 1867 los *Apuntes sobre la provincia de Salamanca*, de D. Amalio Gil Maestre, que vieron la luz en el tomo 19.º de la *Revista Minera*, y han sido ampliados muy recientemente; una *Nota sobre la geología da la provincia de Valencia*, de D. Juan Vilanova y Piera, inserta en el tomo 24.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*, donde se halla asimismo otra Nota de Mr. H. Coquand sobre la *Existencia de los pisos ó tramos coralino, kimmeridgense y portlandes en Castellon de la Plana*. En 1.º de Enero de 1867 presentó á la Junta Superior facultativa de Minas el Ingeniero D. Daniel Cortazar una Memoria que tiene por título *Accidentes desgraciados en las minas de Almaden*, en la que se hacen consideraciones geológicas acerca del criadero y del terreno en que se halla; D. Ramon Rua Figueroa publicó dos artículos, uno que trata de los *Mármoles de Galicia*, en el periódico *El Miño*, de Vigo, correspondiente al 5 de Noviembre de 1867, y otro acerca de *La Industria minera* en dicho reino, que vió la luz publica en *El Herculino*, Almanaque político y literario para el año de 1869, impreso en la Coruña.

En el de 1868 se dió á la estampa el interesante libro de Don Manuel Góngora y Martinez, *Antigüedades prehistóricas de Andalucía*; al cual siguieron los *Estudios prehistóricos*, por D. Francisco Maria Tubino; el *Resumen de Geología agrícola*, y la *Descripcion con planos de la cueva llamada de Atapuerca*, ambos trabajos del Ingeniero de minas D. Pedro Sampayo; pero hecho el segundo en colaboracion con el Ingeniero D. Mariano Zuaznavar. De 1868 son las *Lecciones de Paleontología* explicadas en la Escuela especial de Minas por el Ingeniero profesor D. Justo Egozcue y Cia, impresas por sus discipulos, de las que sólo se tiró un corto número de ejemplares: y donde se citan algunas localidades de los dominios españoles, y es tambien de la misma fecha una nota que con el título *Mamífero fósil*, daba noticia del hallazgo de algunos huesos en las inmediaciones de Madrid, que se atribuyeron sin fundamento al *Elephas primi-*

genius, y de que habla Mr. Delesse en el tomo 7.º de la *Revista de Geología*. En el siguiente año de 1869 publicó D. Juan Vilanova tres artículos denominados: *Origen y antigüedad del hombre* en el tomo 4.º del *Boletín-Revista de la Universidad de Madrid*; y dos años antes había remitido D. Antonio Machado á la Academia de Ciencias una *Descripción de algunas cavernas de la Península*, que vió la luz pública en el tomo 16.º de la *Revista de los Progresos de las ciencias*.

Contienen también datos útiles para el estudio geológico de nuestro suelo, la obra de D. Ramon Otero, titulada *Galicia médica*, impresa en Santiago el año de 1867; el *Catálogo general de la Sección española de la Exposición universal de 1867*, publicado por la Comisión régia de España, en francés y en castellano; las *Aplicaciones de la geología á la práctica de los Ingenieros de caminos*, por D. Rogelio Inchaurreandieta y Paez; y también pudieran aprovecharse algunas que hay en las catorce ó quince *Crónicas de las provincias de España*, que se publicaron en el dicho período de tres años. Citaremos, por último, en esta sección, una *Noticia acerca de los terremotos ocurridos en 1867 en las provincias de Murcia y Alicante*; otra *Noticia del aerolito que cayó en las inmediaciones de la ciudad de Oviedo el 5 de Agosto de 1856*, inserta en el tomo 17.º de la *Revista de los Progresos de las ciencias*, por D. José Ramon Luanco, y la *Análisis de las aguas minerales de Rivas*, impreso en el tomo 22.º de la *Revista Minera*, cuyo autor, D. X. Ducloux, empieza por dar un bosquejo geológico de la comarca.

Y ya que de aguas minerales se trata, diremos que en los tres años indicados se imprimieron unas 30 Memorias relativas á las minerales, termales y potables, que no nos detendremos á nombrar, aunque hay algunas de ellas en que se habla con más ó menos extensión de la geología de las comarcas donde están los manantiales.

Tampoco son muy numerosos los trabajos que acerca de nuestra Península hicieron los geólogos extranjeros durante los años de 1867 á 1870; pero no faltan algunos de especial interés, como son las dos Memorias de Mr. Verneuil publicadas en los tomos 24.º y 25.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*, con el título de *Diluvium de las cercanías de Madrid*, la primera, y *Materiales para la paleontología de España*, la segunda. De estas se ha hecho una impresión aparte, y en ella se da una descripción de los fósiles del neocomiense superior de Utrillas y sus inmediaciones, en la provincia de Teruel: también en 1869 se ha publicado una *Explicación sumaria de la carta*

geológica de España, á que se hace referencia en el tomo 7.º de la *Revista de geología* de Mr. Delesse. En el tomo 5.º de esta *Revista* hay una nota referente á Mr. G. Dewalque, que en el tomo 18.º de la segunda série del *Boletín de la Academia de Bélgica* parece haber publicado un trabajo sobre la *Calamina mercurífera de Santander*.

Mr. Leymerie, que en el tomo 26.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia* insertó una nota sobre la *Division inferior del terreno cretáceo de los Pirineos*, presentó también á la Academia de Ciencias de Paris, por conducto de Mr. de Verneuil, otra nota con la *Relación de un reconocimiento geológico del valle del Segre*, cuya traducción se ha publicado en el tomo 20.º de la *Revista Minera*.

En el tomo 26.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*, correspondiente al año de 1869, dió á luz Mr. Coquand una *Descripción geológica de la formación cretácea de la provincia de Teruel*, traducida y publicada en el tomo 21.º de la *Revista Minera*, precedida de una nota sobre el mismo asunto por los Sres. de Verneuil y de Lorient, traducidas la descripción y la nota por D. Justo Egozcue, quien por su parte ha agregado algunas observaciones.

Acerca de los Pirineos se escribieron muchos é interesantes trabajos en los tres años de 1867 á 69 por los geólogos Martin et Collomb, Hebert, Garrigou, Jacquot, Zirkel, Stuart, Mayran, Raulin, Tournouër, Bureau, Mercey y Leymerie, á quien ya habíamos citado; casi todos estos escritos se hallan en los tomos 24.º, 25.º y 26.º del *Boletín de la Sociedad geológica de Francia*, y los pocos que no lo están han sido extractados por Mr. Delesse en los tomos 5.º y 6.º de su *Revista de Geología*.

El Dr. D. Ramon Hernandez Poggio publicó en Cádiz en 1867 *Una ascension al Teide*, y es la sola obra que acerca de las Canarias podemos citar, correspondiente á los tres años que venimos examinando, así como de la Isla de Puerto-Rico tampoco es posible mencionar más que una nueva edición de la *Historia geográfica, civil y política de Fray Inigo Abad y Lasierra*, publicada por D. José Julian de Acosta y Calvo, con notas del mayor interés para el conocimiento físico de una provincia sobre la cual se ha escrito muy poco; pero hay de las Antillas en general varias obras que pueden ayudar al estudio de esta como de las demás comarcas de las Indias occidentales: debe citarse entre las de esta clase el *Boletín de la Sociedad de ciencias físicas y naturales de Caracas*, que se publicó en aquella ciudad de 1868 á 1869, y en el cual se describe la tempestad seísmica

del archipiélago antiliano en 1867 y 1868; un estudio geológico sobre el *Lago de asfalto en la Isla Trinidad*, con cuyo motivo trata su autor, D. Aristides Rojas, del *Origen y formacion de las Antillas*; y por último, Mr. Delesse, en el tomo 6.º de su *Revista de Geología*, hace referencia á una Memoria ó nota de Mr. Guppy sobre las *formaciones miocenas* de dichas islas, inserta en el tomo 22.º del *Quarterly Journal*.

En el mismo caso que los de las Antillas en general se encuentran los trabajos referentes á la isla de Santo Domingo, cuya constitucion geológica tiene tanta analogia con las de Cuba y Puerto-Rico: citaremos en primer lugar una nota *Sobre un depósito salifero de Santo Domingo*, de Mr. D. Hatch, inserto en el tomo 24.º del *Quarterly Journal*, y otra sobre los *Guanos* de la misma isla, ó más bien de la adyacente de Alto-Vela, debida á Mr. Durand Claye, de cuyos trabajos se hace cargo Mr. Delesse en los tomos 5.º y 6.º de su *Revista de Geología*.

De la isla de Cuba ha tratado especialmente D. Manuel Fernandez de Castro en el Catálogo oficial de los productos presentados en la Exposicion universal de 1867, donde se hace una reseña de las minas y localidades de que proceden los ejemplares exhibidos; hay tambien una *Noticia de algunos restos vertebrados procedentes de las Indias occidentales*, inserta en los *Proceedings of the Academy of Natural sciences of Philadelphia*, correspondiente al año de 1868, en que su autor, Mr. Joseph Leidy, se hace cargo de los de la isla de Cuba. D. Miguel Rodriguez Ferrer comenzó á publicar en 1869 una série de artículos con el nombre de *Estudios coloniales, cosmogónicos, arqueológicos, físicos, geográficos y geológicos de la isla de Cuba*, que aunque ocupan ya muchas páginas de la *Revista de España*, no se han terminado aún y es probable reuna su autor en forma de libro; por último, D. Diego Lopez de Quintana formó en 1869 un *Plano topográfico minero de las pertenencias sobre mineral de cobre existentes en las inmediaciones de la villa del Prado*, donde se señalen las fallas que dislocan las tres vetas de aquel notable criadero. Este plano permanece inédito.

Acerca de las islas Filipinas se insertó en el tomo 18.º de la *Revista Minera* una nota de D. José Centeno sobre el *Carbon de piedra de Cebu*; en 1868 comenzó la publicacion de una obra titulada *Reisen in archipel des Philippinen* (viajes por el archipiélago filipino), por el profesor Semper de Würzburg, que no ha terminado aún; si bien en cambio ha dado á luz otra, en 1869, con el título de *Die*

Philippinen und ihre Bewonher (las islas Filipinas y sus habitantes), que comprende estudios meteorológicos, geológicos y etnográficos; y es tambien de 1869 la relacion de un *Temblo de tierra ocurrido en Manila el 1.º de Octubre de 1869*, inserto en el tomo 20.º de la *Revista Minera*.

Los trabajos geológicos se habian paralizado completamente en la Junta general de Estadística durante los años de 1868 y 69, y tampoco habia podido, por falta de recursos, hacer nada la Comision para el estudio de las cuencas carboníferas de Oviedo, Leon y Palencia, cuando en 28 de Abril de 1870 reconoció el Ministro de Fomento que era imposible siguieran interrumpidos los trabajos sin grave perjuicio para la agricultura y la industria; y con el fin de llegar á poseer Mapas geológicos generales, provinciales y de comarcas mineras importantes, creó una Comision de Ingenieros del Cuerpo de Minas con la denominacion de *Comision del Mapa geológico*, la cual tenia á sus órdenes tres secciones, compuestas cada una de un Ingeniero Jefe, de un Ingeniero subalterno y de uno ó dos auxiliares facultativos, encargados de ejecutar las operaciones en el campo y en las oficinas, ya para trazar mapas ó bosquejos de las provincias que aún no los tenían, ya para reunir, ordenar y clasificar los trabajos anteriores, y formar en vista de todo una Memoria expresiva de cuanto se hubiese practicado hasta aquella fecha y de lo que faltaba para completar el Mapa y la descripcion geológica del territorio. Al efecto los Ingenieros del Cuerpo de Minas destinados al servicio de las provincias y de los Establecimientos mineros del Estado, debian facilitar á la Comision y á las Secciones los datos, planos y estudios que poseyesen relativos al objeto, y auxiliar los trabajos en cuanto fuera compatible con el servicio que desempeñan. Se disponia, por último, en el Decreto de 28 de Abril de 1870, que se refundiese en la Comision del Mapa geológico la que estaba encargada del estudio de las cuencas carboníferas de Oviedo, Leon y Palencia.

De nada sirven las disposiciones más sábiamente dictadas y la organizacion mejor estudiada, cuando no se cuenta con los recursos pecuniarios indispensables para llevarlas á efecto, sobre todo cuando se trata de trabajos tan dispendiosos como los que exige el *Mapa Geológico*; así es que con dificultad suma pudo la Comision nombrada en 10 de Mayo de 1870 constituirse, montar el local en que tiene sus oficinas y colecciones, proveerse del material indispensable y comenzar los trabajos geológicos.

En esa época, es decir, en 1870, fué cuando el Ingeniero Don Eduardo Cifuentes, Jefe de la Comision de Cuencas, dió cuenta de los trabajos ejecutados para la triangulacion de primero y segundo orden, en una Memoria remitida á la Comision del Mapa geológico, acompañada de doce grandes planos que contienen los detalles topográficos correspondientes á los valles Candin, Viso y Meriñan, Sama y Samuño, San Juan, Miñera, Mieres, Olloniego, Loredo, Ablaña, Valdecuna, Ujo, Villallana, Soto-Rey y las comarcas de Vallines, Mata de la Vega, Jalon de Nava, Pola de Siero, Grandota, San Justo, La Parte y Berron.

Los principales trabajos ejecutados por la Comision del Mapa en los tres años de 1870 á 73 son el *Bosquejo geológico de una parte de la provincia de Huesca*, de los Ingenieros D. Felipe Martin Donayre y D. Lucas Mallada; el *Bosquejo de una parte de la provincia de Cuenca*, de D. Federico de Botella y D. Daniel Cortázar, que llevan la fecha de 1871, y un plano en la escala de $\frac{1}{10.000}$ con la triangulacion de tercer orden y los detalles topográficos del Valle de Turon en Astúrias, levantado en la campaña de 1872 por los Ingenieros D. Manuel Abeleira y D. Emilio Moreno, cuyos trabajos se hallan todos inéditos en las oficinas de la Comision del Mapa Geológico.

El colector D. Aniceto de la Peña, que durante mucho tiempo acompañó en sus excursiones al infatigable D. Casiano de Prado, trazó en 1871, con los datos que dejó este eminente geólogo y con los que por sí habia reunido, un *Cróquis geológico de la provincia de Toledo*, que puede dar una idea de la manera como está geológicamente constituida, pero que requiere aún muchos reconocimientos y trabajo para llegar á formar con él un *Bosquejo geológico* como los que se ha propuesto formar la Comision del Mapa, en tanto pueda llegarse á obtener el trazado definitivo de los Mapas geológico-industriales, que no pueden emprenderse sino á medida que vayan terminándose los que está encargado de ejecutar el Instituto Geográfico. En circunstancias parecidas se halla el *Bosquejo geológico de la provincia de Ávila*, trazado en 1872 por el Ingeniero D. Felipe Martin Donaire, con los datos que dejó el Sr. D. Casiano de Prado, pues para semejantes trabajos es casi indispensable que sea el mismo que hace los reconocimientos en el campo quien fije en el Mapa los límites de los terrenos.

Otro trabajo importante se comenzó en el período que examinamos y es el estudio de los *Criaderos de fosforita de la provincia de*

Cáceres, encomendado á los Ingenieros de minas D. Justo Egozcue y Cia y D. Lucas Mallada, que han trazado ya dos excelentes planos topográfico-geológicos, uno de la zona donde radican los principales criaderos de la region comprendida entre Zarza la Mayor y Ceclavin y el otro de la zona donde se hallan los de las inmediaciones de Cáceres.

Es uno de los más importantes entre los que aún quedan por citar el *Bosquejo geológico de la provincia de Cádiz*, publicado por D. J. Mac-Pherson, acompañado de su correspondiente descripcion con varios cortes y una carta isométrica, en que por la intensidad de la tinta se dá á conocer la elevacion del suelo sobre el nivel del mar. El propio Sr. Mac-Pherson habia dado á luz, en 1870 y 71, la *Descripcion de la Cueva de la Muger* en las inmediaciones de Alhama de Granada.

La Junta superior facultativa de Minería ha impreso en los años de 1870 y 71 las *Memorias estadísticas* correspondientes á los de 1868 y 1869, donde se encuentran muchos é importantes datos para los trabajos del Mapa geológico. Tambien son dignos de tenerse en cuenta los que contienen los *Anales de la Sociedad española de Historia Natural*, fundada en 1871, que promete ser un poderoso auxiliar para la propagacion de los conocimientos relativos á nuestro suelo, y que en el primer tomo, publicado durante el año de 1872, cuenta ya una *Noticia sobre la piedra meteórica caída en término de Murcia el año de 1870*, por D. José Maria Solano y Eulate; quien ha dado en el mismo tomo otra *Noticia sobre un hierro meteórico de la Isla de Cuba*, y ha reproducido algunas *Cartas inéditas del Baron de Humboldt* á que nos hemos referido al hablar de este sabio geólogo. Tambien han insertado los *Anales de la Sociedad de Historia Natural* un trabajo de D. Juan Vilanova denominado *Lo prehistórico en España*, que con algunas variantes se habia publicado el año anterior en la obra monumental que con el título de *Museo español de antigüedades* da á luz D. Juan de Dios de la Rada y Delgado.

Los Ingenieros del cuerpo de Minas han pagado su contingente á la geología en estos tres años: en el de 1870 publicó D. Joaquin Gonzalo y Tarin una *Carta geográfico-minera* de la provincia de Huelva, que le ha valido unánimes elogios y una merecida recompensa; y en el de 1872 ha dado á luz D. Manuel Malo de Molina un *Bosquejo minero* de la sierra de Cartagena, premiado é impreso por la Sociedad Económica de Amigos del pais de Cartagena; y D. Lucas

Mallada, D. Federico de Botella y D. José Garralda comunicaron á la *Revista Minera* los siguientes trabajos, que se encuentran todos en el tomo 21.º: el primero una *Nota sobre las minas de cobre gris de Torres en la provincia de Teruel*, acompañada de un corte geológico del terreno; el segundo otra nota acerca de los *Levantamientos contemporáneos*, que habia sido ya publicada en el *Comptes rendus* de la Academia de Ciencias de Francia, y el tercero, de D. José Garralda, se titula *Algunas líneas sobre la cueva de Rivadesella*.

En 1871 dió la *Revista Minera*, en el tomo 22.º, una interesante memoria de D. Luis Mariano Vidal, con el nombre de *Excursion geológica por el Norte de Berga*; una conferencia ó discurso sobre los *Pozos artesianos en Murcia*, de D. José Vilanova y Piera; y la noticia de un *Terremoto en Córdoba*. Y en el mismo tomo se encuentra una *Nota sobre los kaolines de Cercedilla, en la provincia de Madrid*, por M. A. Piquet, con su correspondiente Mapa geológico de la localidad.

Antes que el del Sr. Piquet, en 1870, se habian publicado los trabajos de dos Ingenieros del cuerpo de Caminos: uno de ellos, inserto en el tomo 2.º del *Boletín-revista de la Universidad de Madrid*, se titula *Estudios prehistóricos. La edad del bronce, en la provincia de Murcia*, por D. Rogelio Inchaurrandieta; el otro, de D. Luis de Rute, con el título *Datos para el estudio geológico de la provincia de Málaga*, apareció por primera vez en el tomo 18.º de la *Revista de Obras públicas* y se reprodujo en el 21.º de la *Revista Minera*. De 1872 son el *Origen, naturaleza y antigüedad del hombre*, por el Doctor D. Juan Vilanova y Piera; el *Compendio de geología*, del mismo; y la *Monografía paleontológica del piso áptico de Tortosa, Chert y Benifaza*, por D. José F. Landerer.

La publicacion que con el nombre de *Crónica general de España* empezó á salir en 1865, dió en el de 1870 las de las provincias de Avila, Badajoz, Baleares y Tarragona, donde pueden encontrarse algunos datos. En mayor número, y de más interés, los contiene el periódico *La Minería*, que comenzó á ver la luz pública en 1870, y entre cuyos artículos merecen citarse los siguientes: *El bismuto, sus minerales y yacimiento*; *Minería de Avila*; *Hierros y carbones de Cataluña*, firmado por el Ingeniero de minas, D. Narciso Guzman; *Sobre algunas minas de Ciudad-Real*; *Criadero de hierro en Galicia*; y *Yacimiento de plata de las Herrerías, en la provincia de Almería*, por Don Ignacio Gomez de Salazar.

Tambien contienen noticias y datos relativos á la geología de los dominios españoles el *Cronicon científico popular*, de D. Emilio Hue- lin, y la Memoria sobre las *Obras públicas en 1864*, 65 y 66, presentada al Excmo. Sr. Ministro de Fomento por la Direccion general del ramo, uno de cuyos capitulos está destinado á dar á conocer la *Formacion geológica de la division de Santander*: impresas ambas obras en 1870; *La Guía del gabinete de Historia natural*, por D. José Maria Solano y Eulate; *La guerra y la geología*, por el coronel de Ingenie- ros D. Angel Rodriguez de Quijano y Arroquia, obra publicada en el *Memorial de Ingenieros*, á la cual acompañan dos Mapas geológi- cos en pequeña escala: las dos últimas se dieron á la estampa en 1871, y en 1872 salieron á luz una *Memoria acerca del aprovecha- miento industrial de las sustancias bituminosas de origen mineral que hay en la Peninsula*, de D. José Franco y Muñoz, y un artículo in- serto en el tomo 20.º de la *Revista de Obras públicas* con el título de *Terremotos de Totana*.

Algo han hecho tambien los geólogos extranjeros de interés para la geología de la Península durante los tres años á que nos referi- mos: en el de 1870 ha publicado la *Revista Minera* la traduccion de una Memoria de Mr. Leymerie titulada *Explicacion de un corte tras- versal de los Pirineos*, etc., leida aquel mismo año en la *Sociedad geo- lógica de Francia*, é inserta en el tomo 27.º de su *Boletín*; donde tambien se insertó otro trabajo de Mr. Coquand sobre los Pirineos; y en el 28.º hay una nota de Mr. Parran *Sobre la cuenca carbonifera de Belmez*, á la cual hace referencia Mr. Delesse en el tomo 10.º de la *Revista de Geología*. En el tomo 7.º de la misma *Revista* se hace tambien mencion de otro trabajo de Mr. Klemm, impreso en el tomo 26.º de la revista alemana *Berg. und Hütt. Zeit.*, referente á un *Ya- cimiento de cinabrio en el terreno carbonifero de Mieres en Asturias*. Son ya de 1872 un *Estudio sobre las minas de fosfato de cal del distrito de Cáceres*, por D. Eugenio Dalençon, impreso en Cáceres; y un trabajo presentado á la *Sociedad geológica de Londres* el 7 de Febrero de 1872 por Mr. D. Orueta, *Acerca de la existencia del tramo jurásico su- perior en Antequera, cerca de Málaga*, segun Mr. Delesse, que da un ligerísimo resumen de él en el tomo 10.º de su *Revista*. Pero el traba- jo más interesante, aunque incompleto, para los geólogos españoles, de los que últimamente han publicado los extranjeros acerca de la Peninsula ibérica, es el que con el título *Breves apuntes sobre los ter- renos paleozoicos de Portugal* comenzó á dar en la *Revista de Obras pú-*

blicas é minas el Sr. D. J. F. N. Delgado, y cuya traducción se ha insertado en el tomo 21.º de la *Revista Minera*. También del señor D. Federico A. de Vasconcellos, distinguido ingeniero portugués, hay en la Revista portuguesa ya citada, y se ha traducido en el tomo 21.º de la *Revista Minera*, una *Noticia sobre las rocas estriadas de la cuenca del Duero*.

Unas 24 ó 25 obras y memorias relativas á aguas minerales y potables se han dado á luz entre los años de 1870 y 1872 inclusive, pero no mencionaremos más que el *Anuario de Hidrologia* de D. Manuel Taboada; el *Manual balneario de España*, de D. Juan Cuesta y Ckerner; y las *Monografías de las aguas de Arnedillo, Fitero y Panticosa*, de D. Leon Príncipe, D. Tomás Lletget y Cayla y Don Antonio Negro Fernandez; porque además de las análisis de las aguas contienen indicaciones geológicas acerca de los terrenos donde surgen.

De las islas Canarias no podemos citar más que la obra de Zurcher y Margollé, titulada *Los Meteoros*, que incidentalmente habla de Tenerife; y acerca de las posesiones de Asia tampoco nos es dado mencionar más que la *Crónica de Filipinas*, publicada en 1871 por D. Fernando Fulgoso, que solo contiene algunas noticias tomadas de otros libros de fecha anterior.

Aunque tampoco muy abundantes, son en mayor número los trabajos que pueden citarse referentes á la isla de Cuba, además de la nota sobre la piedra meteórica ya mencionada. El más interesante de los publicados es la *Noticia acerca del género Asterostoma*, por M. G. Cotteau, inserta en el tomo 9.º de la segunda série de las *Memorias de la Sociedad geológica de Francia*, donde este distinguido geólogo describe las dos únicas especies conocidas hasta entonces, cuya localidad pudiera fijarse; pues se ignoraba la procedencia de la especie tipo, que en la actualidad hay motivos para creer sea también de Cuba. D. Manuel Fernandez de Castro publicó en 1870, con el título de *Myormorphus Cubensis*, una segunda parte á su Memoria sobre la existencia de grandes mamíferos fósiles en la isla de Cuba, haciéndose cargo de lo que sobre el particular habían escrito Mr. Leydy en las *Actas (Proceedings) de la Academia de Ciencias naturales de Filadelfia* correspondientes á 1868, Mr. E. D. Cope en las de la *Sociedad Filosófica Americana* (tomo 11.º, 1870), y Mr. Pomel en el *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris* (1868); por cuyo motivo y porque contienen alguna que otra vez trabajos referentes á

lugares de los dominios españoles, deben dichas publicaciones figurar en estos apuntes bibliográficos. El mismo Sr. Fernandez de Castro escribió una *Nota ó rápida ojeada sobre la constitución geológica de la Isla de Cuba*, que con su anuencia insertó en la *Crónica de esta Antilla* el Sr. D. Jacobo de la Pezuela; y en 1872 leyó en la Academia de Ciencias de la Habana otra *Nota sobre un diente de Placoides fósil*, que con ese título se insertó en el tomo 23.º de la *Revista Minera*, y se reimprimió más tarde en otra forma con el de *Aëtobatis Poeyii*. También en 1872 se insertó en el tomo 2.º del *Museo Español de Antigüedades* un Estudio que su autor, D. Miguel Rodriguez Ferrer, tituló *Antigüedades Cubanas*, en el cual se hace relación á las que se conservan en el Museo de Historia Natural de Madrid y en la Sección Etnográfica del Museo Arqueológico.

Y por último, se refieren asimismo á la mayor de las Antillas, una *Noticia sobre las aguas sulfurosas termales de San Vicente en la Isla de Cuba*, por el Dr. D. José de Argumosa; y una *Nota acerca de las trombas observadas en las costas de la misma Isla*, por D. Serafin Gallardo, inserta en el tomo 7.º de los *Anales de la Academia de Ciencias de la Habana* y en el 21.º de la *Revista Minera*.

Podríamos seguir incluyendo en estos apuntes varias publicaciones hechas durante el año de 1873 y algunos trabajos geológicos ejecutados por la Comisión del Mapa; pero como en 28 de Marzo se expidió el decreto que contiene la última de las modificaciones que desde 1849 han venido haciéndose en ella, y por él se impone al Director la obligación de formar «una Memoria expresiva de cuanto se hubiese ejecutado hasta aquella fecha para la formación del «Mapa geológico,» y la de presentar todos los años el resultado de lo que en cada uno adelantare la Comisión, parece natural suspender aquí estos apuntes, que son, por decirlo así, el primer paso para cumplir una de las prescripciones del Decreto, pues en ellos van enumerados, aunque de una manera sucinta, la mayor parte de los escritos que más ó menos directamente han contribuido al conocimiento que hoy se tiene del suelo de la Península. En cuanto á la segunda de las obligaciones impuestas al Director, debe ser objeto de Memorias especiales, que periódicamente redactarán las personas que se hallen al frente de la Comisión del Mapa: quienes al hacerlo, parece natural que, además de los trabajos oficiales, mencionen las publicaciones más importantes que se hayan hecho durante el año, en España ó en el extranjero, que puedan aumentar el caudal de

conocimientos que se tienen acerca de la geología de los dominios españoles.

De la relacion de los trabajos correspondientes á cada una de las cuatro épocas en que hemos dividido estos apuntes, se desprende el carácter especial que las distingue unas de otras.

En la primera, que abraza un período de muchos siglos, los escritos que se citan tienen, por decirlo así, un interés puramente histórico: era desconocida la ciencia geológica, pero no la Geografía y la Historia, en cuyos anales se inscribian una multitud de hechos que pueden ser útiles para el conocimiento de nuestro suelo.

Nace la Geología en la segunda época, y contribuyeron á ello las elevadas inteligencias que, repugnando los errores con que se trataba de explicar los hechos naturales, se dedicaron á su estudio, enlazándolos unos con otros: algunos hubo que no se contentaron con simples inducciones, sino que fueron al terreno, observaron por sí y describieron lo que veían; pero si bien pueden citarse unos cuantos cuyos trabajos son realmente geológicos, y hasta dan á conocer geognósticamente una comarca ó region limitada, son verdaderas excepciones. Así es que las obras citadas en el segundo período aunque tienen ya un interés científico para el naturalista, porque hay en ellas datos razonados con el criterio de la ciencia, no pueden servir al geólogo moderno sino como hechos aislados, verdaderas piedras sueltas para el edificio que ha de levantarse más tarde.

La tercera época, que, como las demas, es una division puramente local para España, comprende aquellos trabajos ejecutados bajo la influencia de un acontecimiento que hacia indispensable el estudio geológico de nuestro suelo. Promulgada la nueva ley de Minas, hallóse en pleno renacimiento la industria minera de la Península, á cuyo favorable movimiento contribuyó no poco la creacion de un Cuerpo facultativo especial, cuyos individuos, necesitando conocer las circunstancias del terreno donde se presentaban los criaderos minerales, podian aplicar á ese estudio las nuevas y segundas teorías geológicas, nacidas unas en la escuela de Freyberg, emitidas otras en las cátedras de Inglaterra. Estos acontecimientos dieron origen á muchos trabajos importantes pero sin relacion todavia unos con otros; porque cada cual observaba aisladamente, sin más guia ni direccion que su inteligencia y el laudable deseo de que no se perdiese para el país el fruto de sus desvelos; así es que en esta

tercera época hay ya estudios geológicos muy apreciables, alguno de bastante consideracion, pues que abraza la descripcion petrográfica de varias provincias; pero aún faltaba algo que diera unidad á estos trabajos, que los hiciera concurrir al mismo fin, al de la formacion de un Mapa general geológico de España.

Esto se consiguió ya en gran parte en la cuarta y última época, en que la Comision creada para formar la Carta geológica de la provincia de Madrid y la general del reino, empieza á presentar modelos tan dignos de imitarse como las Descripciones y Mapas de las provincias de Asturias y de Madrid; donde la Junta general de Estadística consigne que bajo una misma pauta se emprendan y concluyan los bosquejos geológicos de varias provincias, y se comience el estudio de distritos mineros tan importantes como los de nuestras cuencas carboníferas.

Si el decreto de 28 de Marzo de 1875, dando nueva forma á la Comision del Mapa geológico, produjera los resultados que indudablemente se propuso, al tratar de reunir y de aprovechar juntos los elementos que habian predominado y dado separadamente sus frutos en la tercera y cuarta época, es indudable que dentro de algunos años podria contarse otra, que seria la quinta, no ménos fecunda en la historia del Mapa geológico de España; época cuyo carácter especial seria el de aprovechar los conocimientos y actividad individual, que manifestaron ya los Ingenieros del Cuerpo de Minas destinados al servicio de los distritos desde 1824 á 1850, pero dirigidos por la Junta superior facultativa, cuyo principal cuidado habria de ser el de aprovechar hasta el más insignificante de los datos que pudiesen recogerse, sin dejar de mantener en todos los trabajos la unidad de miras y de accion que no le era dable conseguir á las antiguas Comisiones, encargadas de llevar á cabo por sí mismas estudios parciales que les impedian cuidar á la vez del conjunto.

De la enumeracion de los trabajos ejecutados y de la comparacion de unas épocas con otras, resulta tambien evidentemente probado, que sin la intervencion y los auxilios del Gobierno ó de ciertas Corporaciones no se habrian hecho bosquejos completos de provincias, y que sin las Comisiones oficiales, especialmente destinadas á la formacion del Mapa geológico, nunca llegaria este á ser, como debe, un todo perfecto y armónico, sino una coleccion de datos heterogéneos y discordes. En una palabra, el Mapa geológico de España, como el Geográfico, como el Catastro, como todo lo que se rela-

ciona con la Estadística, tiene que ser una obra nacional; y como todas las reproductivas, debe realizarse sin reparar en sacrificios, atendiéndola con esmero y sin escasearle los recursos necesarios: en la inteligencia de que los beneficios que puede y debe reportar á la Agricultura y á la Industria la suma de datos que estos trabajos han de proporcionarles, y que con sensible lentitud van publicándose, serian en un solo año muy superiores á lo que costará completo, por dispendioso que sea, el Mapa geológico de España.

31 de Diciembre de 1873.

MANUEL FERNANDEZ DE CASTRO.

BREVE RESEÑA GEOLÓGICA

DE LA

PROVINCIA DE GERONA.⁽⁴⁾

FORMACIONES PLUTÓNICAS.

El granito, los pórfidos, la diorita y otras rocas de origen plutónico, además de la grande extensión que ocupan en los Pirineos desde Rosas á Puigcerdá, constituyen mucha parte de terreno de los partidos judiciales de Santa Coloma de Farnés, La Bisbal y Gerona, principalmente toda la parte de la costa y la occidental de la provincia desde Amer hasta Hostalrich. En Caldas de Malavella y otros varios puntos próximos á la carretera de Gerona, en Cadaqués y vertientes orientales de Monseny, se presentan pórfidos y porfiritas bastante metalíferos. El sulfuro de zinc, el molibdeno sulfurado y el bismuto argentífero vienen en Espinabell asociados á una roca granatífera, que atraviesa el granito, la caliza sacaroidea de grano fino y un conglomerado de fragmentos de cuarzo y de caliza, con aristas poco desgastadas, pertenecientes ambas rocas á las paleozoicas inferiores.

FORMACIONES VOLCÁNICAS.

La zona volcánica se extiende de S. á N. desde Hostalrich hasta Argelaguer, y de E. á O. desde Olot hasta Tallada, hallándose confi-

(4) Entre los más importantes trabajos que hay archivados en la Comisión del Mapa geológico de España, se hallan los bosquejos de las cuatro provincias de Cataluña, del Ilmo. Sr. D. Felipe Bauzá, Inspector general de primera clase del Cuerpo de Ingenieros de Minas, que los formó á sus expensas, durante su larga residencia en aquel país, sin recibir para ello del Gobierno comisión ni auxilio ninguno, sin que por lo tanto le costara al

nada en su mayor parte entre el río Fluviá y las montañas graníticas de la costa, presentándose en esta superficie de 2750 kilómetros cuadrados varias erupciones basálticas, lavas, escorias y puzolana, ya en terrenos en que se ven claramente los cráteres como en Olot, ya formando columnas, ya en corrientes como en Santa Pau, ya en diques y vetas atravesando los granitos y el terreno terciario.

Estas erupciones son más comunes en el grupo numulítico, como se observa en Olot, Bosch de Tosa, Castellfullit, Argelaguer, y entre Rocacorva, Llorá, etc.

SISTEMAS SILURIANO Y DEVONIANO.

Los sistemas siluriano y devoniano se presentan en esta provincia, unas veces apoyándose sobre los granitos, otras metamorfoseados por los mismos y otras rocas eruptivas, y siempre con una fuerte inclinación hacia el S.

En el Pirineo se extienden desde Rosas por Palau, Espollo, Fontfreda, Porrera, Camprodon, Surroca, Bruguera, valle de Ribas, Planolas, Planás y Tosas hasta el valle de Puigcerdá.

El terreno del valle de Ribas corresponde al grupo siluriano inferior; que metamorfoseado en su base al N. de Ribas, cubre los granitos pórfidos y porfiritas, y se halla compuesto principalmente por las pizarras arcillosas, silíceas y maclíferas, cuarcitas y calizas.

Estado el más ligero sacrificio. Por una parte la falta de recursos, que ha impedido durante mucho tiempo dar al público obras de esta clase, y por otra la excesiva delicadeza del Sr. Bauzá, que mientras fué Presidente de la Comisión del Mapa, quiso que el personal afecto á ella se ocupara más bien en otros trabajos que en dar la última mano á los suyos, ha sido causa de que estos permaneciesen inéditos. El actual Director ha creído que uno de sus primeros deberes era hacer conocer cuanto ántes tan importantes documentos, y contando con la benévola aquiescencia de su autor, ha encomendado á dos de los Ingenieros de Minas que sirven en Cataluña, la rectificación definitiva, en el campo, del Bosquejo de la provincia de Barcelona y la ampliación de la Memoria descriptiva, para que contenga todos cuantos datos mineros é industriales se han allegado desde 1864 en que la formó el Sr. Bauzá. Muy adelantada ya esta obra, será una de las primeras que publique la Comisión del Mapa geológico de España, y á ella seguirá la Memoria descriptiva y el Bosquejo geológico de la provincia de Lérida, en la cual trabaja asiduamente otro reputado

El sistema devoniano aparece en forma de faja estrecha, siguiendo la dirección de los Pirineos, paralela y al Sur del siluriano, apoyándose sobre él y estando cubierta en Surroca y Ogasa por el carbonífero; en Rocapruna, Bruguera y Campellas por el trias; y por el numulítico, desde esta última población hasta Castellar de Nuch. El metamórfico viene casi siempre en los alrededores del granito y de las demás rocas plutónicas, ocupando las más elevadas cumbres. El siluriano normal se presenta en el Pirineo entre el devoniano y el metamórfico, abrazando mucha mayor superficie que los dos juntos.

Los criaderos vienen en diversas formas, y con variedad en su dirección é inclinación. Los filones cobrizos se presentan con una dirección de N. O. á S. E., en general; los plomizos y antimoniales de N. E. á S. O., y los arsenicales unas veces de N. á S. y otras de E. á O., lo que prueba que no son de la misma época. Los criaderos de hierro vienen, ya en masas como los oligistos y hematites, ya en filones como los magnéticos y espáticos. También aparece el sistema siluriano en las montañas del O. y S. O. de la ciudad de Gerona, en la cuenca hidrográfica del Ter, así como en la región comprendida entre la capital, el río Tordera y la costa, siendo también numerosos los filones metalíferos, sobre todo los de plomo.

El terreno paleozóico de la cadena de montañas donde se hallan los pueblos de Amer, San Julian del Llor, Anglés, Carós y otros, están compuestos también de pizarras micáceas, arcillosas y silíceas,

ingeniero; de suerte que pronto verán la luz, tan completos como deben presentarse, dos de los bosquejos del Sr. D. Felipe Bauzá; mas como pudiera retardarse aún bastante tiempo el poder presentar de la misma manera los demás, ha creído el Director de la Comisión que sería de gran utilidad ir publicando un extracto de ellos, y dar hoy el de la parte geológica de la Memoria correspondiente á la provincia de Gerona, dejando la parte física y la industrial, así como el correspondiente mapa, que existe en la Comisión, para cuando se publique de una manera definitiva todo lo referente á dicha provincia. El Sr. Bauzá ha consentido esta impresión mutilada, por decirlo así, comprendiendo la dificultad de hacer en la actualidad ciertos gastos y la conveniencia, sin embargo, de que se conozcan los datos geológicos que contiene su trabajo. Los lectores del BOLETIN, á quienes no puede ocultarse cuánta abnegación y amor á su país representa este verdadero sacrificio para un autor que ha hecho concienzudamente una obra de esta naturaleza, no podrán menos de agradecer este acto tan digno del respetable autor de la *Reseña geológica de la provincia de Gerona*.

cuarcitas y calizas, y se hallan trastornados por el granito, los pórfidos y las porfiritas. Los criaderos plomizos de esta comarca se presentan en filones en rosario ó constituyendo una especie de brecha en las cuarcitas, siendo su direccion de N. á S. próximamente. La ganga es por lo general el sulfato bórico, el cuarzo, el espató calizo y á veces el espató fluor: acompañando á la galena los sulfuros de zinc y de antimonio, los fosfatos y carbonatos de plomo y el hierro hidroxidado.

En la pizarra siluriana, que en contacto del granito constituye parte de la montaña del Magre, junto á Vidreras, se presentan varios filones de galena hojosa con ganga de baritina en masa y de fluorina en cristales segregados entre sí y de la galena; su potencia varía desde una ligera guía, ó señal del criadero, hasta más de un metro; su direccion de E. á O., inclinando 20° al S. Por último, á las pizarras silurianas de San Miguel de Culera, atraviesan con una direccion de NE. á SO. varios filones de cuarzo, que á veces vienen ahumados, con piritas y pequeñas cantidades de oro, cuya presencia han mostrado diferentes trabajos, mal recompensados hasta la fecha.

SISTEMA CARBONÍFERO.

Forma una faja larga y estrecha que se extiende en una longitud de 30 kilómetros, desde el S. de Ribas hasta Rocaprúna, en una direccion próximamente de Poniente á Levante y con una anchura que no pasa de 1,500 metros. El combustible solo está descubierto en varios afloramientos reducidos á 15 kilómetros, comprendidos entre Coll de Jou y el puente de las Rocas, sin embargo de encontrarse indicios en todo el resto. La formacion carbonífera está representada por el grupo hullero; se apoya al N. sobre la caliza devoniana, y al S. está cubierta por la arenisca roja triásica, sobre la que yacen á su vez capas calizas con ostras y el grupo numulítico. Todo el terreno ha sido dislocado y metamorfoseado por las rocas eruptivas, produciendo un enorme levantamiento, numerosas fallas y gran desarreglo en la estratificacion. Segun un informe del Ingeniero Jefe D. Eusebio Sanchez, las capas de carbon solo asoman una vez á la superficie, fundándose para ello en que la arenisca roja no forma la base del terreno carbonífero, sino que le está sobrepuesta y no aparece más que al S. de la formacion, y en que las calizas devonianas de la sierra de Surroca, sobre que apoya la formacion en la parte

del N., son muy distintas de las del S., que pertenecen al sistema cretáceo, á juzgar por los fósiles que se han encontrado en ellas. Esta opinion parece comprobarse estudiando la formacion carbonífera antracitosa de la provincia de Lérida, que se presenta al descubierto desde el NO. de Eril-Castell hasta el SE. de Guiró, en una longitud de 13 á 14 kilómetros.

La seccion de 2 $\frac{1}{2}$ kilómetros, comprendida entre Mas Juncá y la Iglesia de Surroca, ha sido la más investigada, y en ella podemos considerar tres zonas: la primera es la del S., en la que se han reconocido dos capas, cuya potencia varía de 1 á 6 metros; su inclinacion es de 60° á 75° N., y producen un carbon bituminoso propio para gas; la segunda es la zona central, donde existen cinco capas desde 1 metro hasta 6 de potencia, dando una hulla seca de llama larga; y la tercera, que es la del N., contiene tres capas, reconocidas dos de ellas, una de 2,50 metros, y la otra de 3 metros de potencia; pero es probable sean las mismas de la zona anterior, atendiendo á la clase del combustible y á la semejanza de las rocas que le sirven de caja. Por lo tanto, el número de capas se reduciría á 7, segun unos, y á 4 segun otros que admiten un doble afloramiento. Segun los cálculos de D. Amalio Maestre, que han sido comprobados por diferentes Ingenieros, se puede apreciar la masa de combustible que yace sobre el nivel de las aguas desde el Mas Juncá hasta la galería del Ruté, en la cantidad de 232.945,100 quintales castellanos, equivalentes á 107.145,600 quintales métricos.

SISTEMA TRIÁSICO.

Se conoce en dos localidades: una al N. E. de la capital, en las cañadas de la sierra de San Miguel, en estratificacion discordante con el siluriano, siendo la otra una faja que se extiende desde Rocaprúna por Camprodon, Caballera, Surroca, Ogassa, Bruguera y Campellas hasta Nuestra Señora de Muntgrony, en estratificacion concordante con la formacion hullera, y apoyándose sobre la devoniana y la siluriana, si aquella falta, buzando siempre al S., y ofreciendo á los pasos de los torrentes que la cortan agrestes desfiladeros, que ponen de manifiesto el gran espesor de este sistema.

La arenisca roja se halla constituida en la base por conglomerados calizos rojos y arcillosos y areniscas de igual color, cubiertos por conglomerados cuarzosos rojos y psamitas muy micáceas. Las

margas irisadas se presentan en grandes bancos, que alternan con otros de psamitas, encontrándose hacia la parte superior de este tramo algunas capas de caliza magnesiana.

SISTEMA JURÁSICO.

Dos islotes jurásicos de escasa importancia asoman en esta provincia. El uno constituye la colina sobre que está asentado el castillo de San Fernando de Figueras, y el otro entre Salas y Besalú: ambos están rodeados por el grupo numulítico que constituye la parte central de la provincia, y formados por una serie de capas muy inclinadas hacia el Sur, de calizas negruzcas y azuladas que alternan con otras muy margosas, en las que se distinguen varias terebrátulas, entre las que hay la *T. punctata* y la *T. Jauberti*, belemnites y ammonites mal conservados.

SISTEMA CRETÁCEO.

Tampoco el sistema cretáceo presenta desarrollo; únicamente podrían señalarse como tal una fajita que se extiende desde Viure al N. de Boadella, y algunos pequeños afloramientos en el Ampurdan y al N. de las Escaulas, á juzgar por los fósiles que en ellos se han encontrado. Se compone de capas de margas y calizas margosas de gran espesor, debajo de las cuales se desarrollan calizas arenáceas, calizas con nódulos de sílex, areniscas y calizas más ó menos compactas: todas con inclinación hacia el Sur, apoyadas sobre el sistema siluriano y cubiertas por el numulítico.

TERRENO TERCIARIO.—GRUPO NUMULÍTICO.

Desde el Ter y márgen izquierda de la sierra de Buyent hasta el Pirineo, y desde el mar hasta el límite con la provincia de Barcelona, abraza el grupo numulítico, atravesado por erupciones volcánicas, una extensión de 1,600 kilómetros cuadrados, que es cerca de la tercera parte de la superficie total, y la más central de la provincia. Se halla constituido por areniscas, margas y calizas muy abundantes en restos organizados en distintas localidades, siendo notables entre ellas las calizas que constituyen las colinas situadas al E. de la capital, las faldas y montañas que desde San Lorenzo de

la Muya forman parte de los Pirineos, que constituye la region septentrional de este tramo, la montaña de Torruella en el Ampurdan, y otras muchas.

Las areniscas son de color blanco, amarillento ó rojizo, de grano más ó ménos fino, llegando á constituir en determinados sitios verdaderas pudingas: su estructura pasa desde la compacta á la pizarrosa, ofreciendo á veces aspecto celular.

Las calizas son de color blanco, azulado claro, amarillento rojizo ó negruzco; textura compacta, á veces sacaroidea; fractura concoidea ó astillosa; muchas son bituminosas, y otras al choque desprenden olor fétido.

Las arcillas suelen ser de color gris ceniciento, aunque participan también de los colores de las calizas y areniscas.

Brotan de este terreno manantiales salinos y de aguas minerales.

MADRID 16 de Abril de 1873.

FELIPE BAUZÀ.

CÁLCULO DE ALTITUDES

POR MEDIO DE

OBSERVACIONES BAROMÉTRICAS. ⁽¹⁾

Siendo muy conocido el instrumento llamado *barómetro*, cuyo objeto es medir la presión atmosférica, no nos detendremos en describir las numerosas clases de barómetros de mercurio que existen, por más que todos se refieren á dos tipos principales: *barómetro de cubeta* y *barómetro de sifon*.

Supongamos que el barómetro que nosotros hemos de emplear es el Fortin, con escala en milímetros y termómetros centígrados, y procuremos dar una idea del método que se sigue para medir con sólo este instrumento la altitud de un punto.

Es necesario tener en cuenta que las observaciones barométricas, aun en el caso más favorable de ser el promedio de una serie de observaciones simultáneas, no son rigurosamente exactas, lo que no debe extrañarse, pues por los cambios de dirección de los vientos ó la movilidad de las capas de aire, las presiones y las temperaturas son muy variables para un punto dado.

Laplace, en su *Mécanique celeste*, presentó la fórmula para poder encontrar la diferencia de nivel entre dos puntos con la ayuda del barómetro, y por esta fórmula se han construido tablas para prescindir del uso de los logaritmos que el desarrollo de ella exige.

Las tablas que se han usado por largo tiempo, y que se inserta-

(1) Uno de los fines que se ha propuesto la Comisión del Mapa Geológico de España con la publicación del BOLETÍN, ha sido el de que por su medio puedan los Ingenieros de minas y todos cuantos se propongan contribuir con sus trabajos al estudio del suelo de la Península, encontrar reunidos los datos que necesiten y suministrar los que adquieran con cierta uniformidad muy conveniente para ganar tiempo y facilitar

ron en el *Annuaire du Bureau des longitudes* hasta el año 1854, construidas por Mr. Oltmanns, no podían servir para calcular diferencias de nivel de más de 6.000 metros. En aquel año, el astrónomo Mr. Mathieu publicó unas nuevas tablas mucho más extensas que las de Mr. Oltmanns, deducidas también de la fórmula de Laplace, aprovechando los estudios recientes sobre la dilatación del mercurio, y teniendo además en cuenta la naturaleza de la escala del barómetro.

Cinco tablas fueron las que entonces se dieron á luz, reduciéndolas su autor á cuatro en 1865; pues refundió en una sola las dos, en que se hacía notar el efecto de la pesantez para la diferencia de nivel.

Procuramos explicar las tablas de Mr. Mathieu, que sirven para calcular diferencias de nivel hasta unos 9.000 metros, y que al final insertamos.

Para hallar con exactitud el desnivel entre dos puntos, es necesario hacer observaciones simultáneas en los dos sitios, cuya diferencia de altura se quiere encontrar.

Llamemos A á la altura que señale el barómetro en el sitio ó estación inferior.

T á la temperatura que marque el termómetro que acompaña al barómetro cuando se hace la observación.

T' á la temperatura del aire ambiente en la estación.

la tarea de los que, con elementos de tan múltiple procedencia, tienen que formar un todo homogéneo; por esa razón, aunque ensanchando algo el cuadro de nuestra publicación, tal como se ha expuesto en el prospecto, nos hemos decidido á insertar en este primer tomo el método y las tablas que para el *Cálculo de altitudes por medio de observaciones barométricas* ha escrito el Ingeniero de la Comisión D. Daniel de Cortázar. Conteniendo este trabajo las fórmulas, tablas, método y ejemplos necesarios para medir alturas con toda la exactitud que permite el barómetro, á la vez que el sencillo procedimiento que basta en la mayor parte de los casos para, con auxilio de un aneróide, tener una idea del relieve del terreno y figurar los cortes geológicos, creemos que los lectores del BOLETIN encontrarán oportuna su inserción, puesto que con ella se ahorrarán el trabajo de buscar en varias obras lo que aquí encuentran reunido en pocas páginas, con la ventaja de que, ateniéndose todos los colaboradores del Mapa á las mismas tablas, y siendo estas las más completas que se han publicado, resultarán todos los trabajos uniformes y de fácil comparación sus resultados.

Llamemos igualmente a á la altura que señale el barómetro en el sitio ó estación superior.

t á la temperatura que marque entonces el termómetro que acompaña al barómetro cuando se hace la observación.

t' á la temperatura del aire ambiente en dicha estación superior.

Llamaremos asimismo a' á la altura a del barómetro en la estación superior, cuando en lugar de considerar la temperatura t tenemos en cuenta la temperatura T que marca el termómetro del aparato barométrico en la estación inferior; altura a' que podemos encontrar sabiendo que la dilatación del mercurio es para un grado centígrado 0,00018002, y que la del latón de la escala barométrica es 0,00001878, siendo la diferencia entre estas dos dilataciones $0,00016124 = \frac{1}{6200}$ de donde

$$a' = a \left(1 + \frac{T-t}{6200} \right).$$

Llamemos n á la altitud de la estación inferior y L á la latitud de esta misma estación.

La fórmula de Laplace, que da la diferencia de nivel Δ entre dos estaciones, introduciendo el término $\frac{n}{3183099}$ consiguiente á la altitud n de la estación inferior, es

$$[\alpha] \quad \Delta = 18556^m \cdot \log \frac{A}{a} \times$$

$$\left(\left(1 + \frac{2(T'+t')}{1000} \right) \left(1 + 0,00265 \cos 2L \right) \left(1 + \frac{\Delta + 15926}{6366498} + \frac{n}{3183099} \right) \right);$$

pero acabamos de encontrar que $a' = a \left(1 + \frac{T-t}{6200} \right)$; luego llamando

$M = 0,4542945$ al módulo de los logaritmos, tendremos

$$\log a' = \log a + M \frac{T-t}{6200} \text{ y}$$

$$18556^m \log a' = 18556^m, \log a + 1^m, 2845 (T-t),$$

también $18556 \log \frac{A}{a} = 18556 \log \frac{A}{a} - 1^m, 2845 (T-t)$, y por tanto, sustituyendo en la ecuación $[\alpha]$, será

$$[\delta] \quad \Delta = \left(18556 \log \frac{A}{a} - 1^m, 2845 (T-t) \right) \times$$

$$\left(\left(1 + \frac{2(T'+t')}{1000} \right) \left(1 + 0,00265 \cos 2L + \frac{\Delta + 15926}{6366498} \right) \left(1 + \frac{n}{3183099} \right) \right).$$

Por medio de esta fórmula Mr. Mathieu construyó sus tablas, teniendo en cuenta los datos A , a , T , t , T' y t' .

Si representamos por e el factor $18536^m \log \frac{A}{a} - 1^m,2845(T-t)$, y por E el valor de $e + e \frac{2(T'+t')}{1000}$, tendremos que la fórmula que expresa la diferencia de nivel entre dos puntos, será

$$[\gamma] \Delta = E \times \left(1 + 0,00265 \cos 2L + \frac{E+15926}{6366198} \right) \left(1 + \frac{n}{3183099} \right).$$

Los valores en metros de $18536^m \log A$ y de $18536^m \log a$ para alturas barométricas de 265 á 801 milímetros, se encuentran en la tabla I; pero disminuidos en la constante $44428^m,128$, lo que no altera el valor del término $18536^m \log \frac{A}{a}$ de la fórmula $[\epsilon]$ ó de la diferencia $18536 \log A - 18536 \log a$.

La tabla II expresa el valor $-1^m,2845(T-t)$ de la fórmula $[\epsilon]$, consecuencia de la diferencia entre las temperaturas del barómetro en las dos estaciones, valor que es en general una cantidad negativa, pero que pudiera ser positiva en el caso de que al hacer las observaciones simultáneas la temperatura del aparato barométrico en la estacion superior fuera mayor que la temperatura del mismo instrumento en la inferior.

La tabla III expresa el valor del primer factor del segundo miembro de la fórmula $[\gamma] E \left(0,00265 \cos 2L + \frac{E+15926}{6366198} \right)$, correccion siempre positiva para una altitud E , pues el primer término $E \times 0,00265 \cos 2L$ es consecuencia de la variacion de la pesantez entre la latitud de 45° y la latitud L de la estacion: es positivo siempre que el lugar de observacion esté situado entre el Ecuador y 45° de latitud, y negativo cuando se halle entre 45° y los polos; y el segundo término $E \times \frac{E+15926}{6366198}$, expresa la disminucion de la pesantez entre las dos estaciones, término que es siempre una cantidad positiva y mayor que el primero, por lo cual la suma de los dos es en todos los casos positiva.

La tabla IV da la pequeña correccion $E \times \frac{n}{3183099}$ dependiente de la altitud de la estacion inferior, altitud desconocida, pero que con gran aproximacion se puede considerar igual á $18536^m \log \frac{760}{A}$, siendo entonces la correccion igual á $E \times 0,00576 \log \frac{760}{A}$, cantidad que es siempre positiva y funcion de E y A .

Vemos, pues, que para hallar la diferencia de nivel entre dos

puntos, no hay más que tomar en la tabla I los dos números correspondientes á las alturas barométricas simultáneas A y a , observadas en las dos estaciones. Su diferencia se disminuye en la cantidad que expresa la tabla II para la diferencia $T-t$ entre las temperaturas de los dos aparatos barométricos; número que es la correccion $-1^m,2845(T-t)$, segun ya sabemos, y así se obtendrá una primera diferencia de nivel e .

Para calcular la correccion $e \frac{2(T'+t')}{1000}$, debida á la temperatura del aire, no hay más que multiplicar la milésima parte de e por el doble de la suma de las temperaturas T' y t' . Esta correccion es del mismo signo que la suma algébrica de las temperaturas del aire ambiente, considerando como números negativos las temperaturas inferiores á 0° . Despues de encontrada esta correccion sumando su valor con el de e , tendremos para la diferencia de nivel entre las dos estaciones, una cantidad E más aproximada á la verdad que la e .

Obtenido el valor de E , y sabiendo la latitud L del punto de observacion, por medio de la tabla III, hallaremos la correccion, consecuencia de la variabilidad de la pesantez segun la latitud, y de su disminucion entre las dos estaciones; correccion que, ya hemos dicho, es siempre un número positivo é igual á

$$E \left(0,00265 \cos 2L + \frac{E+15926}{6366198} \right).$$

Finalmente, por medio de la tabla IV, en vista del valor de E y de la altura del barómetro en la estacion inferior, se obtendrá la correccion $E \times 0,00576 \log \frac{760}{A}$ que, aunque muy pequeña, es siempre positiva, pudiendo despreciarse en el caso en que la altura A pase de 750 milímetros.

Pongamos un ejemplo para fijar bien las ideas:

Medida de la altitud de la Peña Collarada en los Pirineos de Huesca, por los Sres. Donayre, Mallada y Pato, el 27 de Junio de 1874.

Latitud media 42° .

En la estacion inferior se tenian los datos siguientes:

Altura del barómetro en Zaragoza, 743 milímetros $= A$.

Temperatura que señalaba el termómetro del aparato barométrico, $18^\circ = T$.

Temperatura del aire ambiente, $18^\circ,6 = T'$.

En la estacion superior:

Altura del barómetro, 535,4 milímetros = a .

Temperatura que señalaba el termómetro del aparato barométrico, $1^{\circ},7 = t$.

Temperatura del aire ambiente, $0^{\circ} = t'$.

La tabla I nos da para $A = 743$ 8214,5

Id. id. para $a = 535,4$ 5604,9

Diferencia 2609,4

La tabla II da para $T - t = 16^{\circ},3$ -21,0

Primera altura aproximada $e =$ 2588,4

Correccion $\frac{e}{1000} \cdot 2 (T' + t') = 2,59 \times 37,2$ 96,5

Segunda altura aproximada $E =$ 2684,7

La tabla III da para $E = 2684,7$ y $L = 42^{\circ}$ 8,6

La tabla IV da para $A = 743^{\text{mm}}$ y $E = 2684^{\text{m}},7$ 0,5

Diferencia de nivel entre las dos estaciones 2695,6

Añadiendo 184 metros, que es la altitud de Zaragoza, tendremos que la Peña Collarada se eleva 2877^m,6 sobre el nivel del mar.

Vamos á repetir el cálculo de la altitud de la Peña Collarada (que podrá servir de tipo para el caso en que no haya observaciones simultáneas en una estacion superior y otra inferior), suponiendo que la altura del barómetro al nivel del mar es 764^{mm}, término medio de las observaciones verificadas en la costa del Mediterráneo desde Alicante á Gerona.

Para poder obtener la correccion debida á las temperaturas, es preciso saber la temperatura al nivel del mar; y para obtenerla, siendo desconocida, la podemos deducir aproximadamente de la observada en la estacion por medio de la fórmula

$$T = t + 8 \frac{760 - a}{400};$$

haciéndolo así, y sustituyendo los valores que antes hemos dado para t y a , tendremos

$$T = 19^{\circ},7$$

y ahora será

$$A = 764^{\text{mm}}$$

$$T = 19^{\circ},7$$

$$T' = 19^{\circ},7$$

$$a = 535^{\text{mm}},4$$

$$t = 1^{\circ},7$$

$$t' = 0^{\circ}$$

La tabla I nos da para $A = 764$ 8456,5

Id. id. para $a = 535,4$ 5604,9

Diferencia 2851,4

La tabla II da para $T - t = 18^{\circ}$ -23,4

Primera altura aproximada $e =$ 2808,5

$\frac{e}{1000} \cdot 2 (T' + t') = 2,81 \times 39,4$ 110,7

Segunda altura aproximada $E =$ 2919,0

La tabla III da para $E = 2919^{\text{m}},0$ y $L = 42^{\circ}$ 9,4

La tabla IV da para $A = 764^{\text{mm}}$ y $E = 2919^{\text{m}},0$ 0,0

Diferencia de nivel entre las dos estaciones 2928,4

Entre los dos métodos encontramos una diferencia de altitud de 50^m,8, que es insignificante si se tiene en cuenta se pudiera muy bien haber obtenido una diferencia hasta de 200 metros, segun hace notar Mr. Radau en un folleto que para el cálculo de las alturas por medio del barómetro acaba de publicar.

El término medio entre los dos números encontrados para altitud de la Peña Collarada es de 2903^m; que solo se diferencia del que señala el Anuario del Observatorio de Madrid en 14^m.

Generalmente los geólogos, en sus rápidas observaciones, hacen uso del barómetro anerode, fundado en la variacion de forma que por el cambio de la presion exterior experimenta una caja de metal, á veces un tubo arrollado de seccion elíptica, en la que se ha hecho el vacío: aún cuando este instrumento apenas puede considerarse como de precision, y para hacer uso de él es indispensable comprobarle muy amenudo con un barómetro de mercurio, es, sin embargo, suficiente para apreciar diferencias de nivel, no muy considerables, y refiriéndose siempre que se pueda á puntos cercanos cuya altitud sea conocida, que es lo que generalmente sucede en los estudios estratigráficos.

Para el barómetro anerode se pueden emplear las tablas que damos para el de mercurio, sin más que considerar la temperatura del aparato barométrico la misma del aire ambiente en cada una de las estaciones, y ademas que como no hay que tener en cuenta la disminucion en la pesantez del mercurio, cada uno de los números de la segunda columna de la tabla I debe reducirse en $\frac{4}{400}$.

Quando solo se quieran obtener alturas aproximadas, bastará multiplicar la diferencia entre la altura media barométrica al nivel

del mar, que en nuestras costas es de unos 764 milímetros, y la altura que señale el anerode, por el número correspondiente en la tabla V á la altura barométrica obtenida, tabla que hemos calculado hallando el término medio de la diferencia que en metros representa la variacion de cada milímetro del barómetro, despues de tener en cuenta las correcciones de temperatura y variacion de la pesantéz de un modo aproximado.

Si se conoce la altitud de un punto cercano al de observacion, la operacion se hará con respecto á él y no con respecto al mar.

Pongamos un ejemplo: en Velez-Rubio marcó el barómetro anerode 692^{mm} (el dia 9 de Noviembre de 1873); restando este número de 764^{mm}, la diferencia 72 la multiplicaremos por 11,6, que es el número de las tablas correspondiente á la altura barométrica 690 observada en Velez-Rubio, y el producto 835^m,2 es la altitud de este punto. La altura sobre el nivel del mar del pueblo es 831 metros, segun las observaciones de MM. de Verneuil et Collomb.

Algunos barómetros aneroides no necesitan tablas para calcular las diferencias de nivel, pues en ellos, al par de la graduacion en milímetros, se halla otra de cofas de alturas con relacion al nivel del mar.

Demos una idea del de Mr. Goulier, que es de este género.

Al lado de la division en milímetros se ve la de los números orométricos, y la diferencia entre dos cualesquiera de estos indica la de nivel, estando calculadas de 100 en 100 metros, despues de tener en cuenta las correcciones de temperatura, supuesta esta de 20° al nivel del mar, y que disminuye un grado por un ascenso de 165 metros, con cuya hipótesi cree el autor que su barómetro no dará un error que pase de 4 á 5 centésimas.

Con objeto de que el instrumento tenga al par de poco volumen suficiente claridad, Mr. Goulier construye barómetros de dos clases, una para las nivelaciones de poca altura, que señala con el núm. 1, y otra para nivelar en las altas montañas, que marca con el núm. 2.

Este género de barómetros ha de tener gran aplicacion para los estudios geológicos, por su sencillez.

Con lo expuesto no debe ofrecer dificultad alguna el uso de las tablas que acompañamos; las cuatro primeras, como ya hemos dicho, debidas á Mr. Mathieu, y las restantes, que hemos agregado nosotros para completar el trabajo, y con cualquier barómetro que se tenga á mano poder efectuar el cálculo de una altitud.

DANIEL DE CORTÁZAR.

TABLA I.

Valores en metros de 18336^m log A y de 18336^m log a disminuidos en la constante 44428^m,128.

A ó a en milímetros.

A ó a	Metros.	Diferencias.	A ó a	Metros.	Diferencias.	A ó a	Metros.	Diferencias.
265	4,5	30,0	306	1150,1	26,0	347	2151,4	22,9
266	34,5	29,9	307	1176,4	25,9	348	2174,3	22,8
267	64,4	29,7	308	1202,0	25,8	349	2197,1	22,8
268	94,4	29,7	309	1227,8	25,7	350	2219,9	22,7
269	123,8	29,6	310	1253,5	25,6	351	2242,6	22,7
270	153,4	29,4	311	1279,1	25,6	352	2265,3	22,6
271	182,8	29,3	312	1304,7	25,5	353	2287,9	22,5
272	212,4	29,2	313	1330,2	25,4	354	2310,4	22,5
273	241,3	29,2	314	1355,6	25,3	355	2332,9	22,4
274	270,5	29,0	315	1380,9	25,2	356	2355,3	22,3
275	299,5	28,9	316	1406,1	25,2	357	2377,6	22,3
276	328,4	28,8	317	1431,3	25,1	358	2399,9	22,2
277	357,2	28,7	318	1456,4	25,0	359	2422,4	22,1
278	385,9	28,6	319	1481,4	24,9	360	2444,2	22,1
279	414,5	28,5	320	1506,3	24,8	361	2466,3	22,0
280	443,0	28,3	321	1531,1	24,8	362	2488,3	22,0
281	471,3	28,3	322	1555,9	24,7	363	2510,3	21,9
282	499,6	28,2	323	1580,6	24,6	364	2532,2	21,9
283	527,8	28,1	324	1605,2	24,6	365	2554,1	21,8
284	555,9	28,0	325	1629,8	24,4	366	2575,9	21,7
285	583,9	27,9	326	1654,2	24,4	367	2597,6	21,7
286	611,8	27,8	327	1678,6	24,3	368	2619,3	21,6
287	639,6	27,7	328	1702,9	24,3	369	2640,9	21,5
288	667,3	27,6	329	1727,2	24,1	370	2662,4	21,5
289	694,9	27,5	330	1751,3	24,1	371	2683,9	21,5
290	722,4	27,4	331	1775,4	24,0	372	2705,4	21,3
291	749,8	27,3	332	1799,4	24,0	373	2726,7	21,3
292	777,1	27,2	333	1823,4	23,9	374	2748,0	21,3
293	804,3	27,2	334	1847,3	23,8	375	2769,3	21,2
294	831,5	27,0	335	1871,1	23,7	376	2790,5	21,2
295	858,5	27,0	336	1894,8	23,7	377	2811,7	21,1
296	885,5	26,8	337	1918,5	23,6	378	2832,8	21,0
297	912,3	26,8	338	1942,1	23,5	379	2853,8	21,0
298	939,1	26,7	339	1965,6	23,5	380	2874,8	20,9
299	965,8	26,6	340	1989,1	23,4	381	2895,7	20,9
300	992,4	26,5	341	2012,5	23,3	382	2916,6	20,8
301	1018,9	26,4	342	2035,8	23,2	383	2937,4	20,8
302	1045,3	26,3	343	2059,0	23,2	384	2958,2	20,7
303	1071,6	26,2	344	2082,2	23,1	385	2978,9	20,7
304	1097,8	26,2	345	2105,3	23,1	386	2999,6	20,6
305	1124,0	26,1	346	2128,4	23,0	387	3020,2	20,5
306	1150,1		347	2151,4		388	3040,7	

Sigue la TABLA I.

A ó a	Metros.	Diferen- cias.	A ó a	Metros.	Diferen- cias.	A ó a	Metros.	Diferen- cias.
388	3040,7	20,5	434	3932,9	18,3	480	4735,1	16,6
389	3061,2	20,4	435	3951,2	18,3	481	4751,7	16,5
390	3081,6	20,4	436	3969,5	18,2	482	4768,2	16,5
391	3102,0	20,4	437	3987,7	18,2	483	4784,7	16,5
392	3122,4	20,3	438	4005,9	18,2	484	4801,2	16,4
393	3142,7	20,2	439	4024,1	18,1	485	4817,6	16,4
394	3162,9	20,2	440	4042,2	18,1	486	4834,0	16,4
395	3183,1	20,1	441	4060,3	18,0	487	4850,4	16,3
396	3203,2	20,1	442	4078,3	18,0	488	4866,7	16,3
397	3223,3	20,0	443	4096,3	18,0	489	4883,0	16,3
398	3243,3	20,0	444	4114,3	17,9	490	4899,3	16,2
399	3263,3	19,9	445	4132,2	17,9	491	4915,5	16,2
400	3283,2	19,9	446	4150,1	17,8	492	4931,7	16,2
401	3303,1	19,8	447	4167,9	17,8	493	4947,9	16,1
402	3322,9	19,8	448	4185,7	17,8	494	4964,0	16,1
403	3342,7	19,8	449	4203,5	17,7	495	4980,1	16,1
404	3362,5	19,7	450	4221,2	17,7	496	4996,2	16,0
405	3382,2	19,6	451	4238,9	17,6	497	5012,2	16,0
406	3401,8	19,6	452	4256,5	17,6	498	5028,2	16,0
407	3421,4	19,5	453	4274,1	17,6	499	5044,2	16,0
408	3440,9	19,5	454	4291,7	17,5	500	5060,2	15,9
409	3460,4	19,5	455	4309,2	17,5	501	5076,1	15,9
410	3479,9	19,4	456	4326,7	17,4	502	5092,0	15,8
411	3499,3	19,3	457	4344,1	17,4	503	5107,8	15,8
412	3518,6	19,3	458	4361,5	17,4	504	5123,6	15,8
413	3537,9	19,3	459	4378,9	17,3	505	5139,4	15,8
414	3557,2	19,2	460	4396,2	17,3	506	5155,2	15,7
415	3576,4	19,2	461	4413,5	17,3	507	5170,9	15,7
416	3595,6	19,1	462	4430,8	17,2	508	5186,6	15,7
417	3614,7	19,1	463	4448,0	17,1	509	5202,3	15,6
418	3633,8	19,0	464	4465,1	17,1	510	5217,9	15,6
419	3652,8	19,0	465	4482,3	17,1	511	5233,5	15,6
420	3671,8	18,9	466	4499,4	17,1	512	5249,1	15,5
421	3690,7	18,9	467	4516,5	17,0	513	5264,6	15,5
422	3709,6	18,8	468	4533,3	17,0	514	5280,1	15,5
423	3728,4	18,8	469	4550,5	16,9	515	5295,6	15,4
424	3747,2	18,8	470	4567,5	16,9	516	5311,0	15,4
425	3766,0	18,7	471	4584,4	16,8	517	5326,4	15,4
426	3784,7	18,7	472	4601,3	16,8	518	5341,8	15,4
427	3803,4	18,6	473	4618,1	16,8	519	5357,2	15,3
428	3822,0	18,6	474	4634,9	16,8	520	5372,5	15,3
429	3840,6	18,5	475	4651,7	16,8	521	5387,8	15,3
430	3859,1	18,5	476	4668,5	16,7	522	5403,1	15,2
431	3877,6	18,5	477	4685,2	16,7	523	5418,3	15,2
432	3896,1	18,4	478	4701,9	16,6	524	5433,5	15,2
433	3914,5	18,4	479	4718,5	16,6	525	5448,7	15,2
434	3932,9	18,4	480	4735,1	16,6	526	5463,9	15,2

Sigue la TABLA I.

A ó a	Metros.	Diferen- cias.	A ó a	Metros.	Diferen- cias.	A ó a	Metros.	Diferen- cias.
526	5463,9	15,1	572	6131,5	13,9	618	6747,4	12,9
527	5479,0	15,1	573	6145,4	13,9	619	6760,3	12,9
528	5494,1	15,1	574	6159,3	13,8	620	6773,2	12,8
529	5509,2	15,0	575	6173,1	13,9	621	6786,0	12,8
530	5524,2	15,0	576	6187,0	13,8	622	6798,8	12,8
531	5539,2	15,0	577	6200,8	13,8	623	6811,6	12,8
532	5554,2	14,9	578	6214,6	13,8	624	6824,4	12,7
533	5569,1	14,9	579	6228,4	13,7	625	6837,1	12,7
534	5584,1	14,9	580	6242,1	13,7	626	6849,8	12,7
535	5599,0	14,8	581	6255,8	13,7	627	6862,5	12,7
536	5613,8	14,8	582	6269,5	13,7	628	6875,2	12,7
537	5628,7	14,8	583	6283,2	13,6	629	6887,9	12,7
538	5643,5	14,8	584	6296,8	13,6	630	6900,6	12,6
539	5658,3	14,7	585	6310,4	13,6	631	6913,2	12,6
540	5673,0	14,7	586	6324,0	13,6	632	6925,8	12,6
541	5687,8	14,7	587	6337,6	13,6	633	6938,4	12,6
542	5702,5	14,7	588	6351,2	13,5	634	6951,0	12,5
543	5717,2	14,6	589	6364,7	13,5	635	6963,5	12,5
544	5731,8	14,6	590	6378,2	13,5	636	6976,1	12,5
545	5746,4	14,6	591	6391,7	13,5	637	6988,6	12,5
546	5761,0	14,6	592	6405,2	13,4	638	7001,1	12,4
547	5775,6	14,6	593	6418,6	13,4	639	7013,5	12,4
548	5790,2	14,5	594	6432,0	13,4	640	7026,0	12,4
549	5804,7	14,5	595	6445,4	13,4	641	7038,4	12,4
550	5819,2	14,5	596	6458,8	13,4	642	7050,8	12,4
551	5833,6	14,5	597	6472,2	13,3	643	7063,2	12,4
552	5848,1	14,4	598	6485,5	13,3	644	7075,6	12,4
553	5862,5	14,4	599	6498,8	13,2	645	7088,0	12,3
554	5876,9	14,4	600	6512,0	13,2	646	7100,3	12,3
555	5891,2	14,4	601	6525,3	13,2	647	7112,6	12,3
556	5905,6	14,3	602	6538,6	13,2	648	7124,9	12,3
557	5919,9	14,3	603	6551,8	13,2	649	7137,2	12,3
558	5934,2	14,2	604	6565,0	13,2	650	7149,5	12,2
559	5948,4	14,2	605	6578,2	13,1	651	7161,7	12,2
560	5962,6	14,2	606	6591,3	13,1	652	7173,9	12,2
561	5976,8	14,2	607	6604,4	13,1	653	7186,1	12,2
562	5991,0	14,1	608	6617,5	13,1	654	7198,3	12,2
563	6005,1	14,1	609	6630,6	13,1	655	7210,5	12,1
564	6019,3	14,1	610	6643,7	13,0	656	7222,6	12,1
565	6033,4	14,1	611	6656,7	13,0	657	7234,7	12,1
566	6047,5	14,1	612	6669,7	13,0	658	7246,8	12,1
567	6061,6	14,0	613	6682,7	13,0	659	7258,9	12,1
568	6075,6	14,0	614	6695,7	13,0	660	7271,0	12,1
569	6089,6	14,0	615	6708,7	12,9	661	7283,1	12,1
570	6103,6	14,0	616	6721,6	12,9	662	7295,1	12,0
571	6117,6	13,9	617	6734,5	12,9	663	7307,1	12,0
572	6131,5	13,9	618	6747,4	12,9	664	7319,1	12,0

Fin de la TABLA I.

A ó a	Metros.	Diferen- cias.	A ó a	Metros.	Diferen- cias.	A ó a	Metros.	Diferen- cias.
664	7319,4		710	7852,5		756	8352,4	40,6
665	7334,4	12,0	711	7863,7	11,2	757	8363,0	10,5
666	7343,4	12,0	712	7874,9	11,2	758	8373,5	10,5
667	7355,4	12,0	713	7886,4	11,2	759	8384,0	10,5
668	7367,0	11,9	714	7897,3	11,2	760	8394,5	10,5
669	7378,9	11,9	715	7908,4	11,1	761	8404,9	10,4
670	7390,8	11,9	716	7919,6	11,2	762	8415,4	10,5
671	7402,6	11,8	717	7930,7	11,1	763	8425,8	10,4
672	7414,5	11,9	718	7941,8	11,1	764	8436,3	10,5
673	7426,4	11,9	719	7952,9	11,1	765	8446,7	10,4
674	7438,2	11,8	720	7963,9	11,0	766	8457,1	10,4
675	7450,0	11,8	721	7975,0	11,1	767	8467,5	10,4
676	7461,8	11,8	722	7986,0	11,0	768	8477,9	10,4
677	7473,6	11,8	723	7997,0	11,0	769	8488,2	10,3
678	7485,3	11,7	724	8008,0	11,0	770	8498,6	10,4
679	7497,0	11,7	725	8019,0	11,0	771	8508,9	10,3
680	7508,7	11,7	726	8030,0	11,0	772	8519,2	10,3
681	7520,4	11,7	727	8041,0	11,0	773	8529,5	10,3
682	7532,4	11,7	728	8051,9	10,9	774	8539,8	10,3
683	7543,8	11,7	729	8062,8	10,9	775	8550,1	10,3
684	7555,5	11,7	730	8073,7	10,9	776	8560,4	10,3
685	7567,1	11,6	731	8084,6	10,9	777	8570,6	10,2
686	7578,7	11,6	732	8095,5	10,9	778	8580,9	10,3
687	7590,3	11,6	733	8106,4	10,9	779	8591,1	10,2
688	7601,9	11,6	734	8117,3	10,9	780	8601,3	10,2
689	7613,5	11,6	735	8128,1	10,8	781	8611,5	10,2
690	7625,0	11,5	736	8138,9	10,8	782	8621,7	10,2
691	7636,5	11,5	737	8149,7	10,8	783	8631,9	10,2
692	7648,0	11,5	738	8160,5	10,8	784	8642,0	10,1
693	7659,5	11,5	739	8171,3	10,8	785	8652,2	10,2
694	7671,0	11,5	740	8182,1	10,8	786	8662,3	10,1
695	7682,5	11,5	741	8192,9	10,8	787	8672,5	10,2
696	7694,0	11,5	742	8203,6	10,7	788	8682,6	10,1
697	7705,4	11,4	743	8214,3	10,7	789	8692,7	10,1
698	7716,8	11,4	744	8225,0	10,7	790	8702,8	10,1
699	7728,2	11,4	745	8235,7	10,7	791	8712,8	10,0
700	7739,6	11,4	746	8246,4	10,7	792	8722,9	10,1
701	7751,0	11,4	747	8257,1	10,7	793	8732,9	10,0
702	7762,3	11,3	748	8267,7	10,6	794	8743,0	10,1
703	7773,6	11,3	749	8278,4	10,7	795	8753,0	10,0
704	7784,9	11,3	750	8289,0	10,6	796	8763,0	10,0
705	7796,2	11,3	751	8299,6	10,6	797	8773,0	10,0
706	7807,5	11,3	752	8310,2	10,6	798	8783,0	10,0
707	7818,8	11,3	753	8320,8	10,6	799	8793,0	10,0
708	7830,1	11,3	754	8331,4	10,6	800	8802,9	9,9
709	7841,3	11,2	755	8341,9	10,5	801	8812,8	9,9
710	7852,5	11,2	756	8352,4	10,5			

TABLA II.

Correccion.—4m,2843 (T — t).

T — t.	Cor- reccion.	T — t.	Cor- reccion.	T — t.	Cor- reccion.	T — t.	Cor- reccion.
0,0	0,0	6,0	7,7	12,0	13,4	18,0	23,1
0,2	0,3	6,2	8,0	12,2	13,7	18,2	23,4
0,4	0,5	6,4	8,2	12,4	13,9	18,4	23,6
0,6	0,8	6,6	8,5	12,6	16,2	18,6	23,9
0,8	1,0	6,8	8,7	12,8	16,4	18,8	24,1
1,0	1,3	7,0	9,0	13,0	16,7	19,0	24,4
1,2	1,5	7,2	9,2	13,2	17,0	19,2	24,7
1,4	1,8	7,4	9,5	13,4	17,2	19,4	24,9
1,6	2,1	7,6	9,8	13,6	17,5	19,6	25,2
1,8	2,3	7,8	10,0	13,8	17,7	19,8	25,4
2,0	2,6	8,0	10,3	14,0	18,0	20,0	25,7
2,2	2,8	8,2	10,5	14,2	18,2	20,2	25,9
2,4	3,1	8,4	10,8	14,4	18,5	20,4	26,2
2,6	3,3	8,6	11,0	14,6	18,8	20,6	26,5
2,8	3,6	8,8	11,3	14,8	19,0	20,8	26,7
3,0	3,9	9,0	11,6	15,0	19,3	21,0	27,0
3,2	4,1	9,2	11,8	15,2	19,5	21,2	27,2
3,4	4,4	9,4	12,1	15,4	19,8	21,4	27,5
3,6	4,6	9,6	12,3	15,6	20,0	21,6	27,7
3,8	4,9	9,8	12,6	15,8	20,3	21,8	28,0
4,0	5,1	10,0	12,8	16,0	20,5	22,0	28,3
4,2	5,4	10,2	13,1	16,2	20,8	22,2	28,5
4,4	5,7	10,4	13,4	16,4	21,1	22,4	28,8
4,6	5,9	10,6	13,6	16,6	21,3	22,6	29,0
4,8	6,2	10,8	13,9	16,8	21,6	22,8	29,3
5,0	6,4	11,0	14,1	17,0	21,8	23,0	29,5
5,2	6,7	11,2	14,4	17,2	22,1	23,2	29,8
5,4	6,9	11,4	14,6	17,4	22,3	23,4	30,1
5,6	7,2	11,6	14,9	17,6	22,6	23,6	30,3
5,8	7,4	11,8	15,2	17,8	22,9	23,8	30,6
6,0	7,7	12,0	15,4	18,0	23,1	24,0	30,8

La correccion es sustractiva cuando T — t es una cantidad positiva, y aditiva cuando T — t es una cantidad negativa.

TABLA III.

$$\text{Correccion E} \left(0,00263 \cos 2 L + \frac{E + 15926}{6366198} \right).$$

Altura aproximada E.	LATITUD L.										
	0°	3°	6°	9°	12°	15°	18°	21°	24°	27°	30°
m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
100	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4
200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8
300	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2	1,2
400	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,7	1,7	1,6
500	2,6	2,6	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0
600	3,2	3,1	3,1	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4
700	3,7	3,7	3,6	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	2,9	2,8
800	4,2	4,2	4,2	4,1	4,0	3,9	3,8	3,7	3,5	3,3	3,2
900	4,8	4,8	4,7	4,6	4,5	4,4	4,3	4,1	4,0	3,8	3,6
1000	5,3	5,3	5,3	5,2	5,1	5,0	4,8	4,6	4,4	4,2	4,0
1100	5,9	5,8	5,8	5,7	5,6	5,5	5,3	5,1	4,9	4,7	4,4
1200	6,4	6,4	6,3	6,2	6,1	6,0	5,8	5,6	5,4	5,1	4,8
1300	7,0	6,9	6,9	6,8	6,7	6,5	6,3	6,1	5,8	5,5	5,2
1400	7,5	7,5	7,4	7,3	7,2	7,0	6,8	6,6	6,3	6,0	5,7
1500	8,1	8,1	8,0	7,9	7,7	7,5	7,3	7,1	6,8	6,4	6,1
1600	8,6	8,6	8,5	8,4	8,3	8,1	7,8	7,6	7,2	6,9	6,5
1700	9,2	9,2	9,1	9,0	8,8	8,6	8,4	8,1	7,7	7,4	7,0
1800	9,8	9,8	9,7	9,5	9,3	9,1	8,9	8,6	8,2	7,8	7,4
1900	10,4	10,3	10,2	10,1	9,9	9,7	9,4	9,1	8,7	8,3	7,8
2000	10,9	10,9	10,8	10,7	10,5	10,2	9,9	9,6	9,2	8,7	8,3
2100	11,5	11,5	11,4	11,2	11,0	10,8	10,4	10,1	9,7	9,2	8,7
2200	12,1	12,1	12,0	11,8	11,6	11,3	11,0	10,6	10,2	9,7	9,2
2300	12,7	12,6	12,5	12,4	12,1	11,8	11,5	11,1	10,7	10,2	9,6
2400	13,3	13,2	13,1	13,0	12,7	12,4	12,1	11,6	11,2	10,6	10,1
2500	13,9	13,8	13,7	13,5	13,3	13,0	12,6	12,2	11,7	11,1	10,5
2600	14,5	14,4	14,3	14,1	13,9	13,5	13,1	12,7	12,2	11,6	11,0
2700	15,1	15,0	14,9	14,7	14,4	14,1	13,7	13,2	12,7	12,1	11,5
2800	15,7	15,6	15,5	15,3	15,0	14,7	14,2	13,8	13,2	12,6	12,0
2900	16,3	16,2	16,1	15,9	15,6	15,2	14,8	14,3	13,7	13,0	12,5
3000	16,9	16,8	16,7	16,5	16,2	15,8	15,3	14,8	14,2	13,6	12,9
3300	20,0	19,9	19,8	19,5	19,2	18,7	18,2	17,6	16,9	16,1	15,3
4000	23,1	23,1	22,9	22,6	22,2	21,7	21,1	20,4	19,6	18,7	17,8
5000	29,7	29,6	29,4	29,0	28,5	27,9	27,2	26,3	25,3	24,2	23,1
6000	36,6	36,5	36,2	35,8	35,2	34,4	33,5	32,5	31,3	30,0	28,6
7000	43,8	43,7	43,4	42,9	42,2	41,3	40,2	39,0	37,6	36,1	34,5
8000	51,3	51,2	50,8	50,3	49,5	48,5	47,3	46,0	44,5	42,5	40,0
9000	59,1	59,0	58,6	58,0	57,1	56,0	54,8	53,4	51,7	49,2	46,2

Fin de la TABLA III.

$$\text{Correccion E} \left(0,00263 \cos 2 L + \frac{E + 15925}{6366198} \right).$$

Altura aproximada E.	LATITUD L.										
	33°	36°	39°	42°	45°	48°	51°	54°	57°	60°	63°
m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
100	0,1	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
200	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2
300	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3
400	1,5	1,4	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4
500	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3	1,2	1,0	0,9	0,8	0,6	0,5
600	2,2	2,1	1,9	1,7	1,6	1,4	1,2	1,1	0,9	0,8	0,6
700	2,6	2,4	2,2	2,0	1,8	1,6	1,4	1,3	1,1	0,9	0,7
800	3,0	2,8	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7	1,4	1,2	1,0	0,9
900	3,4	3,1	2,9	2,7	2,4	2,1	1,9	1,6	1,4	1,2	1,0
1000	3,7	3,5	3,2	2,9	2,7	2,4	2,1	1,8	1,6	1,3	1,1
1100	4,1	3,8	3,5	3,2	2,9	2,6	2,3	2,0	1,8	1,5	1,2
1200	4,5	4,2	3,9	3,6	3,2	2,9	2,6	2,2	1,9	1,6	1,4
1300	4,9	4,6	4,2	3,9	3,5	3,2	2,8	2,5	2,1	1,8	1,5
1400	5,3	5,0	4,6	4,2	3,8	3,4	3,0	2,7	2,3	1,9	1,6
1500	5,7	5,3	4,9	4,5	4,1	3,7	3,3	2,9	2,5	2,1	1,8
1600	6,1	5,7	5,3	4,9	4,4	4,0	3,5	3,1	2,7	2,3	1,9
1700	6,5	6,1	5,6	5,2	4,7	4,2	3,8	3,3	2,9	2,5	2,1
1800	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,1	2,6	2,2
1900	7,4	6,9	6,4	5,8	5,3	4,8	4,3	3,8	3,3	2,8	2,4
2000	7,8	7,3	6,7	6,2	5,6	5,1	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5
2100	8,2	7,7	7,1	6,5	5,9	5,4	4,8	4,2	3,7	3,2	2,7
2200	8,6	8,1	7,5	6,9	6,3	5,7	5,0	4,5	3,9	3,3	2,8
2300	9,1	8,5	7,8	7,2	6,6	5,9	5,3	4,7	4,1	3,5	3,0
2400	9,5	8,9	8,2	7,6	6,9	6,3	5,7	5,1	4,3	3,7	3,2
2500	9,9	9,2	8,6	7,9	7,2	6,5	5,9	5,2	4,5	3,9	3,3
2600	10,4	9,7	9,0	8,3	7,6	6,8	6,1	5,4	4,8	4,1	3,5
2700	10,8	10,1	9,4	8,6	7,9	7,1	6,4	5,7	5,0	4,3	3,7
2800	11,3	10,5	9,8	9,0	8,2	7,5	6,7	5,9	5,2	4,5	3,9
2900	11,7	11,0	10,2	9,4	8,6	7,8	7,0	6,2	5,5	4,7	4,1
3000	12,2	11,4	10,6	9,8	8,9	8,1	7,3	6,5	5,7	4,9	4,2
3500	14,4	13,5	12,6	11,6	10,7	9,7	8,8	7,8	6,9	6,0	5,2
4000	16,8	15,8	14,7	13,6	12,5	11,4	10,3	9,2	8,2	7,2	6,3
5000	21,8	20,5	19,2	17,8	16,4	15,0	13,7	12,3	11,0	9,8	8,7
6000	27,1	25,6	24,0	22,3	20,7	19,0	17,4	15,8	14,2	12,7	11,3
7000	32,8	30,9	29,1	27,1	25,2	23,3	21,4	19,5	17,7	15,9	14,3
8000	38,8	36,4	34,5	32,2	30,0	28,0	25,7	23,5	21,5	19,5	17,6
9000	44,7	42,2	40,1	37,6	35,1	33,0	30,3	27,8	25,6	23,4	21,1

TABLA IV.

Disminucion de la pesantez en la vertical correspondiente a la altitud n de la estacion inferior.

$$\text{Correccion } E \times 0,00576 \log \frac{760}{A}$$

ALTURA aproxi- mada E.	ALTURA DEL BARÓMETRO EN LA ESTACION INFERIOR.									
	460	490	520	550	580	610	640	670	700	730
m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
100	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
200	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
300	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
400	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0
500	0,6	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1
600	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1
700	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1
800	1,0	0,9	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1
900	1,1	1,0	0,9	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
1000	1,3	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,4	0,3	0,2	0,1
1200	1,5	1,3	1,1	1,0	0,8	0,7	0,5	0,4	0,2	0,1
1400	1,8	1,5	1,3	1,1	0,9	0,8	0,6	0,4	0,3	0,1
1600	2,0	1,8	1,5	1,3	1,1	0,9	0,7	0,5	0,3	0,2
1800	2,3	2,0	1,7	1,5	1,2	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2
2000	2,5	2,2	1,9	1,6	1,4	1,1	0,9	0,6	0,4	0,2
2200	2,8	2,4	2,1	1,8	1,5	1,2	0,9	0,7	0,5	0,2
2400	3,0	2,6	2,3	1,9	1,6	1,3	1,0	0,8	0,5	0,2
2600	3,3	2,9	2,5	2,1	1,8	1,4	1,1	0,8	0,5	0,3
2800	3,5	3,1	2,7	2,3	1,9	1,5	1,2	0,9	0,6	0,3
3000	3,8	3,3	2,8	2,4	2,0	1,6	1,3	0,9	0,6	0,3
4000	5,0	4,4	3,8	3,2	2,7	2,2	1,7	1,3	0,8	0,4
5000		5,5	4,7	4,0	3,4	2,8	2,1	1,6	1,0	0,5
6000				4,9	4,1	3,3	2,6	1,9	1,2	0,6
7000							3,0	2,2	1,4	0,7
8000									1,6	0,8

TABLA V.

Valor en metros de cada milímetro en el barómetro aneroide.

Milímetros.	Valor en metros.	Milímetros.	Valor en metros.
470 á 474	14,0	587 á 595	12,5
475 á 480	13,9	596 á 605	12,4
481 á 486	13,8	606 á 615	12,3
487 á 494	13,7	616 á 626	12,2
495 á 502	13,6	627 á 637	12,1
503 á 510	13,5	638 á 649	12,0
511 á 518	13,4	650 á 661	11,9
519 á 526	13,3	662 á 674	11,8
527 á 533	13,2	675 á 687	11,7
534 á 541	13,1	688 á 701	11,6
542 á 550	13,0	702 á 716	11,5
551 á 559	12,9	717 á 732	11,4
560 á 568	12,8	733 á 749	11,3
569 á 577	12,7	750 á 767	11,2
578 á 586	12,6	768 á 780	11,1

TABLA VI.

Conversion en milímetros de las alturas barométricas expresadas en pulgadas inglesas y francesas.

Barómetro inglés.		Barómetro inglés.		Barómetro francés.		Barómetro francés.	
Pul. deci.	mm.	Pul. deci.	mm.	Pul. lin.	mm.	Pul. lin.	mm.
23 0	584,49	27 4	695,95	22 0	595,38	26 0	703,82
3	594,81	5	698,49	23 0	622,64	1	706,07
7	604,97	6	701,03	1	624,89	2	708,33
24 0	609,59	7	703,57	2	627,15	3	710,59
4	612,13	8	706,11	3	629,40	4	712,84
2	614,67	9	708,65	4	631,66	5	715,10
3	617,21	28 0	711,19	5	633,91	6	717,36
4	619,75	1	713,73	6	636,47	7	719,61
5	622,29	2	716,27	7	638,42	8	721,86
6	624,83	3	718,81	8	640,68	9	724,12
7	627,37	4	721,35	9	642,93	10	726,38
8	629,91	5	723,89	10	645,19	14	728,63
9	632,45	6	726,43	11	647,44	27 0	730,89
25 0	634,99	7	728,97	24 0	649,70	1	733,15
1	637,53	8	731,51	1	651,95	2	735,40
2	640,07	9	734,05	2	654,21	3	737,66
3	642,61	29 0	736,59	3	656,46	4	739,91
4	645,15	1	739,13	4	658,72	5	742,17
5	647,69	2	741,67	5	660,97	6	744,42
6	650,23	3	744,21	6	663,23	7	746,68
7	652,77	4	746,75	7	665,48	8	748,94
8	655,31	5	749,29	8	667,74	9	751,19
9	657,85	6	751,83	9	669,99	10	753,45
26 0	660,39	7	754,37	10	672,25	14	755,70
1	662,93	8	756,91	14	674,50	28 0	757,96
2	665,47	9	759,45	25 0	676,76	1	760,22
3	668,01	30 0	761,99	1	679,01	2	762,47
4	670,55	1	764,53	2	681,27	3	764,73
5	673,09	2	767,07	3	683,52	4	766,98
6	675,63	3	769,61	4	685,78	5	769,24
7	678,17	4	772,15	5	688,03	6	771,49
8	680,71	5	774,69	6	690,29	7	773,75
9	683,25	6	777,23	7	692,54	8	776,01
27 0	685,79	7	779,77	8	694,80	9	778,26
1	688,33	8	782,31	9	697,05	10	780,52
2	690,87	9	784,85	10	699,31	14	782,77
3	693,41	31 0	787,39	11	701,56	29 0	785,03

TABLA VII.

Reduccion de los grados del termómetro Fahrenheit en grados del termómetro centígrado.

Fahrenheit.	Centígrado.	Fahrenheit.	Centígrado.	Fahrenheit.	Centígrado.
— 4°	— 20°00	33°	0°36	70	21°14
— 3	— 19,44	34	1,11	71	21,67
— 2	— 18,89	35	1,67	72	22,22
— 1	— 18,33	36	2,22	73	22,78
0	— 17,78	37	2,78	74	23,33
1	— 17,22	38	3,33	75	23,89
2	— 16,67	39	3,89	76	24,44
3	— 16,11	40	4,44	77	25,00
4	— 15,56	41	5,00	78	25,56
5	— 15,00	42	5,56	79	26,11
6	— 14,44	43	6,11	80	26,67
7	— 13,89	44	6,67	81	27,22
8	— 13,33	45	7,22	82	27,78
9	— 12,78	46	7,78	83	28,33
10	— 12,22	47	8,33	84	28,89
11	— 11,67	48	8,89	85	29,44
12	— 11,11	49	9,44	86	30,00
13	— 10,56	50	10,00	87	30,56
14	— 10,00	51	10,56	88	31,11
15	— 9,44	52	11,11	89	31,67
16	— 8,89	53	11,67	90	32,22
17	— 8,33	54	12,22	91	32,78
18	— 7,78	55	12,78	92	33,33
19	— 7,22	56	13,33	93	33,89
20	— 6,67	57	13,89	94	34,44
21	— 6,11	58	14,44	95	35,00
22	— 5,56	59	15,00	96	35,56
23	— 5,00	60	15,56	97	36,11
24	— 4,44	61	16,11	98	36,67
25	— 3,89	62	16,67	99	37,22
26	— 3,33	63	17,22	100	37,78
27	— 2,78	64	17,78	101	38,33
28	— 2,22	65	18,33	102	38,89
29	— 1,67	66	18,89	103	39,44
30	— 1,11	67	19,44	104	40,00
31	— 0,56	68	20,00	105	40,56
32	— 0,00	69	20,56	106	41,11

TABLA VIII.

Reduccion de los grados del termómetro Reaumur en grados
del termómetro centígrado y vice-versa.

Reaumur.	Centígrado.	Reaumur.	Centígrado.	Centígrado.	Reaumur.	Centígrado.	Reaumur.
0	0	35	43,75	0	0	35	28,0
1	1,25	36	45,00	1	0,8	36	28,8
2	2,50	37	46,25	2	1,6	37	29,6
3	3,75	38	47,50	3	2,4	38	30,4
4	5,00	39	48,75	4	3,2	39	31,2
5	6,25	40	50,00	5	4,0	40	32,0
6	7,50	41	51,25	6	4,8	41	32,8
7	8,75	42	52,50	7	5,6	42	33,6
8	10,00	43	53,75	8	6,4	43	34,4
9	11,25	44	55,00	9	7,2	44	35,2
10	12,50	45	56,25	10	8,0	45	36,0
11	13,75	46	57,50	11	8,8	46	36,8
12	15,00	47	58,75	12	9,6	47	37,6
13	16,25	48	60,00	13	10,4	48	38,4
14	17,50	49	61,25	14	11,2	49	39,2
15	18,75	50	62,50	15	12,0	50	40,0
16	20,00	51	63,75	16	12,8	51	40,8
17	21,25	52	65,00	17	13,6	52	41,6
18	22,50	53	66,25	18	14,4	53	42,4
19	23,75	54	67,50	19	15,2	54	43,2
20	25,00	55	68,75	20	16,0	55	44,0
21	26,25	56	70,00	21	16,8	56	44,8
22	27,50	57	71,25	22	17,6	57	45,6
23	28,75	58	72,50	23	18,4	58	46,4
24	30,00	59	73,75	24	19,2	59	47,2
25	31,25	60	75,00	25	20,0	60	48,0
26	32,50	61	76,25	26	20,8	61	48,8
27	33,75	62	77,50	27	21,6	62	49,6
28	35,00	63	78,75	28	22,4	63	50,4
29	36,25	64	80,00	29	23,2	64	51,2
30	37,50	65	81,25	30	24,0	65	52,0
31	38,75	66	82,50	31	24,8	66	52,8
32	40,00	67	83,75	32	25,6	67	53,6
33	41,25	68	85,00	33	26,4	68	54,4
34	42,50	69	86,25	34	27,2	69	55,2
35	43,75	70	87,50	35	28,0	70	56,0
		71	88,75			71	56,8
		72	90,00			72	57,6
		73	91,25			73	58,4
		74	92,50			74	59,2
		75	93,75			75	60,0
		76	95,00			76	60,8
		77	96,25			77	61,6
		78	97,50			78	62,4
		79	98,75			79	63,2
		80	100,00			80	64,0

ALGUNAS MODIFICACIONES

QUE SEGUN

LOS ESTUDIOS GEOLÓGICOS

HECHOS POR EL INGENIERO JEFE

DON JOSÉ CAMINERO.

EN LA

PROVINCIA DE CIUDAD-REAL,

deben introducirse en los datos publicados sobre dicha comarca (4).

Ciudad-Real está edificada sobre terreno terciario de agua dulce, que termina por el Norte en los cerros llamados de la Atalaya, y se extiende por el Oeste unos 4 kilómetros hasta el cerro de los Castillejos, donde ya aparecen las cuarcitas silurianas.

Difieren en esto las observaciones del Sr. Caminero de las del Sr. Lujan y Mr. Le Play, que colocan a Ciudad-Real en pleno sistema siluriano; y aun cuando Mr. de Verneuil la sitúa en la formación terciaria media, da a esta demasiada extensión hacia el Occidente,

Con el título de *Estudios geológicos de la parte meridional de la provincia de Ciudad-Real*, ha remitido a la Comisión del Mapa geológico de España, el Ingeniero Jefe de aquel distrito, D. José Caminero, un interesante trabajo, que contiene varios itinerarios geológicos desde la capital hacia los límites meridional y oriental de la provincia, el plano y cortes correspondientes, y una colección de rocas y fósiles de los lugares recorridos. Proponiéndose el Sr. Caminero continuar el trabajo comenzado hasta llegar a formar un bosquejo geológico, para lo cual estudia muy principalmente la formación carbonífera nuevamente descubierta en Puertollano, la redacción del BOLETÍN aplaza para cuando aquel se termine y se escriba una Memoria definitiva, insertarla íntegra junto con el mapa geológico de esa parte de la provincia; entre tanto ha creído que podría ser de interés anticipar algunas noticias que pongan de manifiesto las principales variaciones que con arreglo a los nuevos estudios deben introducirse en los datos geológicos publicados acerca de la provincia de Ciudad-Real, cuyo trabajo, ejecutado por los Ingenieros D. Francisco Gascue y D. Roman de Ingunza y el catálogo de las rocas recogidas en las expediciones del Sr. Caminero, es lo que hoy se publica.

pues comprende en ella los pueblos de Alcolea y Albalá, situados muy al Oeste del referido cerro de los Castillejos.

Siguiendo la carretera de Ciudad-Real á Poblete⁽¹⁾, se encuentra un manchón volcánico cubierto en muchos puntos por la caliza miocena. En la *Memoria sobre la riqueza mineral de la Mancha*, por don Juan Inza, se lee lo siguiente: «El impulso que lanzó del interior del globo las lavas basálticas del campo de Calatrava, rompió, no solo la corteza primitiva y de transición, sino que se abrió paso atravesando la caliza de Ciudad-Real, la que no solo se ve con frecuencia incrustada en la masa ígnea, sino que se observa también en varios puntos, como Piedrabuena, Torrecilla, Almodóvar y otros, dislocada y casi comprendida en la roca eruptiva. Es probable que el sacudimiento que causó la aparición del basalto alterase los límites de los grandes lagos en que se depositaba la caliza terciaria.»

Según las indicaciones del Sr. Caminero, ya mencionadas, y las de MM. Laurent y de Verneuil, por las que se ve que las calizas cubren en otros puntos las formaciones volcánicas, se deduce evidentemente que las erupciones basálticas tuvieron lugar durante el período mioceno, empezando antes quizás, debiendo hacerse notar que así como hoy en las regiones volcánicas no todos los cráteres están simultáneamente en actividad, pudo suceder lo mismo en la época á que nos referimos. No por estas erupciones se alteró esencialmente la superficie del globo, como á continuación dice el Sr. Inza, sino que tales fenómenos fueron puramente locales, siguiendo la deposición de la caliza miocena á pesar de ellos.

Las muestras de rocas volcánicas de Poblete, como todas las demás remitidas por el Sr. Caminero, procedentes del Campo de Calatrava, son rocas basálticas, en que el basalto se presenta ya compacto, ya más ó menos escoriáceo y esponjoso, según fué más ó menos rápido su enfriamiento y mayor ó menor la presión bajo la cual tuvo este lugar, presentándose siempre acompañado de peridoto ú olivino, y á veces infiltrado de caliza. Los trozos de escorias basálticas cimentados por una sustancia volcánica ó por una materia extraña, han formado capas de peperinos ó brechas volcánicas que abundan en esta región.

Saliendo de Poblete, sin citar los numerosos detalles sobre las

(1) Debemos advertir que vamos recorriendo el mismo itinerario del Sr. Caminero.

capas, su naturaleza y buzamiento, islotes volcánicos y demás accidentes del terreno, que están anotados en el itinerario del Sr. Caminero, nos limitaremos á hacer observar que en el trayecto de Poblete á Puertollano hasta el Corral de Calatrava sigue la línea de separación de los sistemas siluriano y terciario medio, encontrándose al paso, ya las calizas terciarias, ya las cuarcitas y pizarras silurianas. Desde el Corral de Calatrava, la línea divisoria se extiende más hácia el Oeste, y el terreno terciario circunda á Villamayor y Almodóvar, hallándose este último pueblo sobre un islote volcánico.

Estos datos del Sr. Caminero difieren de los que debieron tener á la vista para sus trabajos MM. de Verneuil y Collomb y más aún de los de MM. Le Play y Lujan, que colocan á Argamasilla de Calatrava, Villamayor, Almodóvar del Campo y Puertollano en plena formación siluriana, y haremos notar que los ejemplares de caliza lacustre que de estos puntos ha remitido el Sr. Caminero, comparados con los de otras localidades, presentan un aspecto que hace desde luego sospechar su origen terciario, debiendo, por lo tanto, alterarse en el Mapa de Mr. de Verneuil los límites del terciario, haciéndolo pasar por los indicados puntos.

Después de su primer estudio, ha remitido el Sr. Caminero á la Comisión del Mapa geológico ejemplares de pizarras arcillo-carbonosas de Puertollano con fósiles vegetales, de los que se han podido determinar algunas especies⁽¹⁾, patentizando la existencia de la formación carbonífera en aquella localidad, si bien, teniendo en cuenta la inmediatez de la siluriana al Este y el poco espesor del terreno terciario que deja ver por denudación el sistema siluriano en varios puntos, quizás no ofrezca esta cuenca la importancia que sería de desear, por más que no habiéndose hecho hasta la fecha ningún estudio de ella, nada puede asegurarse de una manera definitiva.

Debemos, acerca de esta cuestión, indicar que el Sr. Caminero cita en sus itinerarios la existencia en Puertollano de pizarras bituminosas, sobre las cuales habían recaído algunas concesiones de carbón, aunque sin resultado, hasta ahora, para los concesionarios. Y ya que de este particular tratamos, digno es también de mencionarse lo que el Sr. Laurent en su *Nota geológica sobre la línea del*

(1) En la Comisión del Mapa geológico se han determinado las siguientes: *Sphenophyllum emarginatum*, Brogn; *Calamites Suckowii*, Brogn; *Pecopteris arborescens*, Brogn; y *Sigillaria tessellata*, Brogn.

camino de hierro de Madrid á Alicante», dice acerca de la presencia del sistema carbonífero en Alcázar de San Juan: «Un sondeo en Alcázar tendria dos objetos: uno, que presenta probabilidades de éxito, el de hallar aguas de buena calidad en la arenisca inferior ó en contacto con las cuarcitas que afloran á una gran elevacion; otro, la investigacion de un terreno desconocido que podria ser el hullero.» Esto, que ha sido puesto en duda en un trabajo posterior de Mr. de Verneuil, tiene hoy cierta importancia en vista de los fósiles determinados en la Comision del Mapa geológico y de la existencia del terreno terciario comprobada por el Sr. Caminero en una gran extension, que se figuraba en las cartas como constituida por el sistema siluriano.

Tambien D. Casiano de Prado, en una nota publicada en la *Revista Minera*, tomo 7.º, pág. 297, dice: «Es ya indudable que el terreno carbonífero existe en el territorio de Almadén á 16 kilómetros al S. S. E., cerca de Santa Eufemia; aunque no se ha hallado carbon todavía, las calizas que allí se ven son carboníferas; al principio las habia tomado por silurianas, si bien los fósiles que habia cogido eran muy dudosos; luego descubrí otros tambien malisimamente conservados, y fué preciso someterlos al exámen de los Sres. de Verneuil y Barrande, que han creído reconocer en ellos el *Productus Cora*, tan abundante en las provincias de Leon y Palencia, y el *Cyathophyllum Murchissoni*. Ahora, uno de mis colectores, me ha traído del mismo punto varios ejemplares de este último y una articulacion de *crinoide*, que solo se ha hallado en el terreno carbonífero de la provincia de Leon, ademas de otras varias, siendo de advertir que, ni en el terreno siluriano ni en el devoniano, he hallado apenas ninguna en Sierra-Morena.»

Como consecuencia de todos estos datos, nos ocurre la suposicion de que los manchones carboníferos de Puertollano, Santa Eufemia, Belmez, Villanueva del Río, etc., han podido pertenecer á una misma cuenca, aunque hoy presenta soluciones de continuidad.

Siguiendo el itinerario del Sr. Caminero, vemos que, saliendo de Puertollano y cerca de Cabezas Rubias, termina el sistema mioceno, empezando el siluriano, que continúa hasta más allá de Fuencaliente, en el extremo de la provincia. Las rocas remitidas son análogas á las de las formaciones de transicion, viéndose entre ellas, sin embargo, una arenisca roja micácea procedente del Puerto de San Muñoz, término de Cabezas Rubias, cuyo aspecto recuerda perfectamente los materiales del trias.

Saliendo de Fuencaliente en direccion Nordeste, sigue el Sr. Caminero, conforme con los Sres. Verneuil y Collomb, encontrando el sistema siluriano, hasta que halla otra vez el mioceno, siguiendo el camino de la Calzada de Calatrava, entre el convento y el castillo de Salvatierra.

Aunque en el Mapa de Mr. de Verneuil no están indicados algunos de los puntos citados por el Sr. Caminero, se deduce, no obstante, que deben modificarse por su parte Sur los límites del mioceno, el cual sigue desde Puertollano hácia el Este, pasando por más abajo de la aldea del Villar, Villanueva de San Carlos y Calzada de Calatrava. El Sr. Caminero no precisa el límite del mioceno al S. de los citados pueblos, aunque se ve no muy distante de ellos, en el Mapa en bosquejo que ha remitido á la Comision.

Continuando el itinerario, se marcha siempre sobre terciario salpicado de manchones volcánicos, hasta llegar á Granátula, que aún está sobre ese terreno; pero á poca distancia al N. de esta poblacion, en la falda de la sierra, aparece de nuevo la formacion siluriana, que continúa interrumpida solo por un centro volcánico hasta un kilómetro antes de llegar á Almagro, en donde asoman otra vez las calizas terciarias.

Difieren estas observaciones de lo que está figurado en el Mapa de Mr. de Verneuil, en que éste coloca á Almagro en una lengüeta del sistema siluriano que avanza hasta el Moral de Calatrava, en direccion próximamente de N. O. á S. E. Cuando el Sr. Caminero recorra los pueblos de Valenzuela, Baños de Fuensanta y otros, podrán fijarse exactamente los límites de esa parte del siluriano que, como ántes indicamos, está mal expresada en el Mapa de Mr. de Verneuil.

Desde Granátula á Valdepeñas se extiende sin interrupcion el terciario, cuyos límites deben hallarse á corta distancia al Mediodía de estos puntos, segun se desprende del Mapa de Mr. de Verneuil, y sobre todo de un corte ejecutado por D. Daniel de Cortázar siguiendo el ferro-carril de Córdoba desde Linares á Valdepeñas, en el que se coloca á Santa Cruz de Mudela en el sistema siluriano, el cual sigue hasta cerca de Valdepeñas. Tambien en este punto necesita modificarse el Mapa de Mr. de Verneuil, que coloca á Santa Cruz de Mudela en el mismo límite del mioceno, siendo así que, como acabamos de indicar, está completamente dentro del siluriano.

De Valdepeñas á Alcubilla sigue el terreno terciario, sin más

interrupción que un pequeño islote granítico antes de llegar á Pozo de Laserna.

Marchando de Alcubilla á Villanueva de los Infantes, y ántes de llegar á este pueblo, cambia de aspecto el terreno, tomando un color rojizo que parece revelar la presencia del trias. Los ejemplares de rocas remitidos de esta localidad son areniscas rojas micáceas.

El Sr. Caminero se inclina á creer que la formación en que está situada Villanueva de los Infantes es la triásica, á pesar de no haber encontrado fósiles en ella. Tiende á confirmar esta opinión la de Mr. de Verneuil, que sitúa el repetido pueblo en un manchón triásico de bastante extensión.

Acerca de esta region, opina el Sr. D. Felipe Naranjo y Garza en su *Reconocimiento de la cuenca del Guadiana* (*Revista Minera*, tomo 1.º, pág. 66), que las lagunas de Ruidera y la célebre cueva de Montesinos están en terreno permiano ó de la nueva arenisca roja inferior, terreno que, segun dicho señor, se extiende por los campos de Montiel, y en el que señala los dos tramos del Zechstein y Rothe Todt-Liegendes.

D. Casiano de Prado lo cita como triásico, diciendo acerca de él, en la *Memoria de los trabajos verificados en el año de 1855 por la Comisión encargada de formar el Mapa geológico de la provincia de Madrid y el general del reino*, lo siguiente: «En los últimos días del mes de Mayo se hizo una excursión al campo de Montiel y lagunas de Ruidera, para estudiar el *trias* que allí coge gran extensión. El mal tiempo no permitió hacer nada. Sin embargo, se descubrió un islote terciario de agua dulce con *limnæas* y *ciclas*, sobre que se halla la Osa de Montiel (indicado en el Mapa de Verneuil), y otros de cuarcita y mineral de hierro, correspondiente, sin duda alguna, á los terrenos paleozóicos, y cuadra entre la cueva de Montesinos y la laguna llamada de San Pedro» (también indicado en el Mapa de Mr. de Verneuil), que se halla próxima á la ermita de San Pedro de la Osa. Ni en este último islote se han visto fósiles ni tampoco en el terreno del trias, á pesar de su grande extensión. Este (en el cual se halla la cueva que se acaba de nombrar y que nada ofrece de notable, siendo famosa únicamente por haberla elegido Cervantes para teatro de una de las singulares aventuras de D. Quijote), se compone en su parte inferior de arenisca roja y en la superior de caliza, casi siempre dolomítica y en algunos puntos sub-cristalina, carácter que rarísima vez se observa en las fosilíferas. El *trias* es, por lo que hasta

ahora se ha podido observar, el terreno más pobre en fósiles en España, de todos los que pueden contenerlos.»

Haremos notar que en el plano que acompaña al trabajo del señor Caminero, faltan por indicar algunos manchoncillos de poca importancia de terrenos de acarreo y volcánicos.

Estos son los datos que tienen relación con el estudio del Sr. Caminero, y que nos han sido útiles. Las demás obras consultadas, ó dan indicaciones muy inexactas respecto á esta parte de la provincia de Ciudad-Real, ó las dan muy vagas y difusas, no sirviendo, por lo tanto, para nuestro propósito, que es precisar en lo posible los límites respectivos de las formaciones que han sido objeto del trabajo del Sr. Caminero.

MADRID Noviembre de 1873.

FRANCISCO GASCUE. ROMAN DE INGUNZA.

ROCAS DE LA PROVINCIA DE CIUDAD-REAL

remitidas por el Sr. D. José Caminero, clasificadas y catalogadas por
D. Francisco Gascue y D. Roman de Ingunza.

DESCRIPCION.	FORMACION.	LOCALIDAD.
Granito de grano mediano con dos feldespatos y dos micas. El feldespato amarillento abunda más que el blanco, y la mica negra más que la blanca. Los cristales de cuarzo se destacan perfectamente por su brillo especial, y por su color amarillento más intenso que los demás componentes de la roca.	Granítica.	La Dehesilla.—Torre de Juan Abad.
Granito de dos feldespatos y dos micas, afectando el conjunto un color más rojizo que el ejemplar anterior. Los feldespatos se presentan en elementos más pequeños, y la mica negra predomina aún más sobre la blanca.	Granítica.	La Dehesilla.—Torre de Juan Abad.
Diorita compacta presentando en varias partes manchas de pirita de hierro. Aunque el feldespato se distingue bastante bien del anfíbol, pudiera considerarse este ejemplar como un tránsito á las afanitas.	Diorítica.	Arroyo de Quijon.—Cabezas Rubias.
Anfíbol en cristales. En algunos de ellos se vé perfectamente determinado el crucero obtuso.	"	Puertollano.
Basalto compacto presentando en algunos puntos de su masa pequeños cristales de cuarzo. El peridoto ú olivino que tan frecuentemente acompaña al basalto, abunda en este ejemplar, que		

DESCRIPCION.	FORMACION.	LOCALIDAD.
en conjunto presenta un color pardo azulado.	Volcánica.	Cerrillo de la Valona.—Puertollano.
Basalto de color más oscuro que el anterior, con alguna cantidad de caliza. También abunda bastante el olivino.	Volcánica.	Poblete.
Basalto de color pardo-negruzco, en que abunda el olivino, y que á consecuencia de un enfriamiento rápido se cubrió de cavidades, que más tarde fueron rellenadas por la caliza.	Volcánica.	Torre del Hierro.—Mestanza.
Basalto semi-descompuesto de color gris, con cristales bastante voluminosos de peridoto.	Volcánica.	Torre del Hierro.—Mestanza.
Basalto en que los cristales de olivino se ven ya bastante alterados, presentándose la roca infiltrada de materia caliza.	Volcánica.	Encinar de Villarro-yuelo.—Puertollano.
Escoria basáltica de color gris azulado, con sus oquedades rellenas de caliza, observándose una alteracion profunda en los cristales de olivino.	Volcánica.	Calzada.
Roca basáltica de aspecto aún más escoriforme que la anterior, de color pardo-azulado, y en que los cristales de peridoto completamente alterados presentan un color de ocre.	Volcánica.	Encinar de Villarro-yuelo.—Puertollano.
Escoria basáltica más compacta que la anterior, con algunas de sus cavidades rellenas de caliza, ofreciendo en algunas partes de su masa cristales de cuarzo, viéndose bastante alterados los de olivino. En conjunto la roca afecta un color gris.	Volcánica.	Carretera de Almagro á Calzada.—Calzada.
Escoria basáltica con pequeños cristales de cuarzo y olivino, impregnada de materia ferruginosa, y cubierta en parte por arcilla.	Volcánica.	Telégrafo óptico de Almodóvar.
Escoria basáltica muy esponjosa, con algunas cavidades rellenas por caliza presentando cristales no alterados de peridoto.	Volcánica.	Telégrafo óptico de Poblete.

DESCRIPCION.	FORMACION.	LOCALIDAD.
Peperino compacto. En la masa gris verdosa se hallan empotrados cristales de piroxena, olivino, etc.	Volcánica.	Cerro de la Muela.—Mestanza.
Peperino. Brecha formada por trozos de escorias volcánicas y pequeños cantos de cuarzo, anfibol, etc., reunidos todos por un cemento calizo.	Volcánica.	Poblete.
Peperino. Brecha constituida por fragmentos de rocas basálticas con cristales de peridoto y cuarzo, reunidos por un cemento arcilloso calizo.	Volcánica.	Puente sobre el Javalon.—Granátula.
Peperino. Brecha formada por trozos de escorias basálticas con cristales de olivino, reunidos por un cemento calizo.	Volcánica.	Telégrafo óptico de Poblete.
Escoria basáltica, descompuesta, con una ligera infiltración de caliza.	Volcánica.	Telégrafo óptico de Poblete.
Peperino. Fragmentos de escorias y rocas volcánicas, etc., etc., reunidos por un cemento calizo arcilloso.	Volcánica.	Poblete.
Peperino? Brecha formada por cantos de rocas volcánicas, pizarras arcillosas, etc., reunidos por un cemento volcánico?	Volcánica.	Al S. de Puertollano.
Peperino. Brecha constituida por fragmentos de escorias volcánicas, reunidos por un cemento arcilloso-calizo.	Volcánica.	Poblete.
Escoria volcánica?	Volcánica?	Telégrafo óptico de Almodóvar.
Filadio micáfero de color gris verdoso.	Siluriana.	Casa de madera.—Valdepeñas.
Filadio talcoso de color gris verdoso-claro.	Siluriana.	Fuencaliente.
Pizarra arcillosa micáfera de color gris verdoso.	Siluriana.	Corral de Caracuel.
Cuarcita compacta de color gris claro.	Siluriana.	Al N. del cerro de la Cruz.—Fuencaliente.
Cuarcita compacta de color blanquecino.	Siluriana.	Puerto de las Navas.—Mestanza.
Cuarcita compacta de color gris ahumado.	Siluriana.	Cerro de los Castillejos.—Poblete.

DESCRIPCION.	FORMACION	LOCALIDAD.
Arenisca feldespática (arkosa) micáfera finogranuda de color rojizo.	Siluriana.	Cerrillo de la Valona.—Puertollano.
Arenisca ligeramente micáfera de color gris verdoso.	Siluriana.	Arroyo de Quijon.—Cabezas Rubias.
Arenisca micáfera de color rojizo.	Siluriana.	Ciudad-Real.
Arenisca micáfera fajada de colores rojizos y verdosos.	Siluriana.	Fuencaliente.
Arkosa micáfera cuyo feldespato se presenta algo alterado, con alguna cantidad de arcilla ferruginosa.	Siluriana.	Fuencaliente.
Cuarcita brechiforme atravesada por vetas de cuarzo y caliza magnésiana.	Siluriana.	Dehesa de la Gamonita.—Mestanza.
Brecha poligénica constituida por fragmentos cuarzosos y grandes trozos de pizarras arcillosas, reunidos por un cemento silíceo-ferruginoso algo calizo.	Siluriana.	Laguna.—Almodóvar.
Brecha cuarzosa constituida por trozos de cuarzo, reunidos por un cemento silíceo ferruginoso.	Siluriana.	Telégrafo óptico de Puertollano.
Brecha constituida por fragmentos cuarzosos y calizos, reunidos por un cemento calizo-arcilloso, teñido por el óxido de hierro.	Siluriana.	Dehesa de la Gamonita.—Mestanza.
Caliza brechiforme cubierta por una sustancia arcillo-ferruginosa.	Siluriana.	Dehesa de la Gamonita.—Mestanza.
Arenisca micáfera de color rojizo claro.	Triásica.	Villanueva de los Infantes.
Arenisca micáfera de color blanco sucio, atravesada por fajas de color más oscuro.	Triásica.	Villanueva de los Infantes.
Arenisca roja arcillosa y micáfera.	Triásica.	Puerto de San Buñoz.—Cabezas Rubias.
Brecha formada por grandes fragmentos de caliza y trozos de cuarzo, reunidos por un cemento calizo-arcilloso.	Terciaria.	Argamasilla de Calatrava.
Caliza silícea y arcillosa de color blanco amarillento.	Terciaria.	Argamasilla de Calatrava.
Caliza silíceo-arcillosa celulosa, de color blanco amarillento.	Terciaria.	Ermita de Torrecilla.—Ciudad-Real.
Caliza ligeramente arcillosa de estructura vermicular y color blanco amarillento sucio.	Terciaria.	Cantera del Peral.—Valdepeñas.

DESCRIPCION.	FORMACION.	LOCALIDAD.
Caliza arcillosa-conchífera con fósiles de agua dulce y terrestres (Paludinas, Helix, etc.), de color blanco sucio.	Terciaria.	Cantera de la Alameda.—Valdepeñas.
Caliza silíceo-arcillosa grosera, de color blanco-rojizo.	Terciaria.	Argamasilla de Calatrava.
Caliza incrustante cubierta por arcilla ferruginosa.	Cuaternaria	Cantera del Peral.—Valdepeñas.
Hematites roja.	"	Puertollano.

MADRID Noviembre de 1875.

DATOS

PARA EL

CONOCIMIENTO DEL TERRENO GARUMNENSE

DE

CATALUÑA.

Los estudios que, para contribuir á la formacion del Mapa geológico de España, se ha dignado encomendarme en una parte de la provincia de Lérida, la Direccion de la Comision ejecutiva, me han proporcionado ocasion de reconocer el curioso terreno al cual Mr. Leymerie ha llamado *garumnense*. Aunque no entraba en el plan de mis excursiones dedicarme al estudio detenido de los tramos que iba atravesando, la fisonomia de este grupo de capas es tan marcada, que bastarán las observaciones que recogí, sin distraerme apenas de mi objeto principal, para dar una idea del carácter con que el nuevo terreno aparece en Cataluña.

La predileccion que merece á los que se ocupan de la geología pirenaica, me ha decidido á presentar por separado esta parte del bosquejo que preparo: tal vez las ideas que apuntaré sobre su composicion y extension, describiendo los fósiles que encierra, contribuyan un poco á que en otros puntos, no registrados todavia, se formalicen por parte de los que cultivan la geología de nuestra patria estudios especiales, de los que no es ciertamente la novedad que ofrecen, uno de sus menores atractivos.

En la vertiente Norte de los Pirineos ha sido este horizonte muy cuidadosamente descrito por Mr. Leymerie, quien lo consideraba antiguamente como formando un tránsito del terreno cretáceo al numulítico, y lo denominaba *epicretáceo*; hace ya unos trece años que sus perseverantes investigaciones le hicieron separarlo definitivamente del numulítico, y hoy está fuera de duda que es en él donde se cierra la extensa série de los terrenos secundarios.

En la vertiente Sur encontraremos una gran analogía litológica, y su fauna nos suministrará algunos materiales con que poder demostrar una vez más el fundamento de estas conclusiones.

El terreno *garumnense* forma en la falda meridional de los Pirineos una zona, que se extiende abrazando casi toda la parte alta de la provincia de Barcelona, y penetra transversalmente durante muchos kilómetros en la de Lérida.

En la primera de estas dos provincias queda encerrado en el grupo de montañas del Norte de Berga, que atraviesa el río Llobregat, cuyo reconocimiento geológico publiqué en 1871 ⁽¹⁾. Accidentes orográficos, de más ó ménos importancia, separan en esta region varias porciones que, tomando nombre de los pueblos más importantes de que dependen, denominé *Manchon de Vallcebre*, de *Serchs*, de *La Nou* y de *La Pobla* ⁽²⁾. Los cuatro forman parte de un mismo criadero carbonífero, que ya veremos pronto ser miembro integrante del terreno *garumnense*. En aquella época los designé como correspondientes al terciario inferior, apoyándome en las conclusiones de la interesante Memoria de Mr. Matheron sobre los depósitos fluvio-lacustres de la Provenza, que publicó en 1862 ⁽³⁾. Pero desde esta fecha las ideas de este distinguido geólogo, sobre los terrenos que me sirvieron de comparacion, han tenido que modificarse á consecuencia de nuevos estudios y nuevas observaciones, y á él cabe la gloria de haber levantado el velo que durante tantos años ha ocultado la verdadera edad de la compleja série fluvio-lacustre de Fuveau. En 1864 presentaba ante la Sociedad geológica de Francia, reunida en Marsella, los motivos que le hacian colocar en el terreno cretáceo unas capas tenidas siempre por terciarias, y su opinion, seguida por Mr. Coquand, Mr. Leymerie y otros geólogos de nota, se ha impuesto definitivamente á la ciencia.

Después de lo que acabó de decir no se extrañará que hoy inclu-

(1) *Excursion geológica por el norte de Berga*. Revista Minera. T. XXII, págs. 505 y 528.

(2) Posteriormente he reconocido que existe cerca de Berga, al norte de Espinalbet, una faja estrecha correspondiente al tramo *garumnense*, en direccion del camino de Paguera: su pequeña extension, y el presentar solo indicios de combustible, le quitan toda importancia bajo el punto de vista industrial.

(3) Philippe Matheron.—*Recherches comparatives sur les dépôts fluvio-lacustres de Montpellier, etc.* Marseille, 1862.

ya yo en este trabajo los referidos manchones en la creta superior, y con ellos los que acabo de reconocer en la provincia de Lérida: las razones que asisten para considerar unos y otros como *garumnenses*, las veremos al compararlos con los terrenos de igual edad del Mediodía de Francia. Pero siendo supérfluo para mi objeto reproducir aquí los detalles sobre la extension y forma de los manchones de Barcelona, y estando concentrados en el de Vallcebre y los de Lérida todos los elementos del terreno en cuestion, de estos me ocuparé únicamente.

El de Vallcebre, que entre los del Norte de Berga es el más extenso y el que con el tiempo tendrá indudablemente mayor importancia industrial, termina en su borde Oeste en la divisoria de las dos provincias mencionadas. Hay aquí unas elevadas montañas senonenses, *Encija*, *Albert*, *Coll de Tuxent*, que dividen como una barrera insuperable los depósitos *garumnenses* de ambas.

Otra faja que sube desde Serchs á Paguera, y se prolonga por la vertiente Sur de dicho monte de Encija, va á terminar en el valle de Ferrús, donde aparecen los conglomerados que coronan el terreno numulítico de la provincia de Lérida. De modo que desde este punto hácia el Norte, hasta llegar al valle de Aspá, los depósitos *garumnenses* de Barcelona rodean la montaña de Encija, formando un arco interrumpido entre Paguera y Fumaña en una corta extension.

Pasado dicho *Coll de Tuxent*, puerto donde se dividen las aguas del Llobregat y del Segre para ir á encontrar el *garumnense* en la provincia de Lérida, hay que faldear la imponente mole de la montaña del *Port del Compte*, y descender al Segre por las cercanías de *Perlas*.

En este trayecto hay en mis observaciones una laguna que las circunstancias políticas que atravesamos me han impedido llenar. Aventuraré, no obstante, la opinion de que no están en él representadas las capas en cuestion, fundándome en el gran desarrollo que aquí toma el terreno jurásico (lias medio), que aparece al descender desde *Coll de Tuxent* á *Tuxent*, que se encuentra igualmente en la montaña de *Port del Compte* en lo alto del *Coll del Port*, y que vuelve á encontrarse junto al pueblo de *Perlas*. Por otra parte, aunque por causa del estado anormal del país he tenido que hacer muy rápidamente á través de esta sierra mi excursion, es lo cierto que no me ha ofrecido el aspecto del terreno la menor señal del *garumnense*, ni he podido recoger en la localidad noticia alguna de la existencia

de carbones, elemento inseparable de ese tramo en la region que nos ocupa. Todo esto me inclina á admitir, provisionalmente, que está la formacion interrumpida desde los valles de Aspá y de Ferrús hasta las inmediaciones del Segre.

Pero al llegar á este rio, en Coll de Nargó, nos encontramos colocados sobre una faja estrecha perpendicular á su curso, notable por la posicion que ocupa, y que Mr. Leymerie ha sido el primero en señalar. Esta faja sigue una direccion próximamente de Este á Oeste: empieza en las vertientes de la izquierda del Segre, continúa por el torrente de Coll de Nargó, y pasando junto al pueblo de Cellent, va á terminar en las montañas que separan este pueblo de Boixols. Despues de una interrupcion de algunos kilómetros, en los que el terreno senonense vuelve á desarrollarse, hay que descender á la cuenca de Tremp para encontrar nuevamente el garumnense: se le vé extenderse por el borde Este de la cuenca rodeando el pueblo de Isona, y desaparecer para dar lugar á las margas del terreno numulítico.

Tenemos, pues, dos manchones en la provincia de Lérida que podremos llamar de *Coll de Nargó* y de *Isona*. Sus límites y su composicion los iremos viendo á medida que tratemos de cada uno de los grupos en que puede subdividirse el conjunto de la formacion.

COMPOSICION DEL TERRENO GARUMNENSE.

El exámen de las varias hiladas que forman este piso, conduce desde el primer momento á dividirlo en tres grupos: uno *superior* donde dominan calizas compactas, otro *medio* compuesto de margas de un rojo muy pronunciado, y otro *inferior* donde se encuentra más ó ménos desarrollado, pero siempre aparente, un yacimiento de lignito.

El conjunto forma una série de más de 500 metros de potencia, de capas que descansan en estratificacion concordante con las más elevadas del terreno cretáceo.

Grupo superior. Este grupo no lo he encontrado sino en la provincia de Barcelona: entran en él tres elementos que son por orden ascendente, arenisca, caliza y marga subordinada á otros bancos calizos. Se le puede estudiar en muchas localidades, porque la du-

reza, potencia y color de las hiladas calizas lo descubren á largas distancias, cubriendo como un manto profundamente desgarrado el resto de la formacion; pero el punto en que presenta su mayor espesor es el paso que llaman El Portet. El que desde Figols se dirija á Vallcebre trepando por este estrecho sendero, encontrará reunidas todas las hiladas, alcanzando un espesor de cerca de 100 metros. En la base se descubre un banco de arenisca, de unos 10 metros de espesor, parda y más generalmente blanquecina y de un grano y consistencia muy variables. Sobre ella hay una potente capa caliza de 40 metros de altura: es compacta, de color claro y sin restos fósiles; el alto muro de paredes escarpadas con que rodea como una cintura impenetrable la poblacion de Vallcebre, ofreciendo pocos y muy peligrosos pasos, ha sido ya en la guerra actual teatro de empeñados combates. Cubren esta hilada unos 50 metros de arcillas margosas, rojizas, yesosas, coronadas por caliza igual á la que acabamos de ver, pero de menor potencia, constituyendo un cerrito que domina la poblacion.

Grupo medio. El segundo grupo, que aparece debajo del anterior, se compone de una enorme masa de margas terrosas rojas y abigarradas, unas veces muy arcillosas, otras muy calcáreas, coronadas por un conglomerado calizo, rojo tambien. Los elementos de este conglomerado son principalmente calizas amarillentas y grises: lleva ademas algunas areniscas y calizas arenosas pardas ó rojizas, y como acompañante accidental el cuarzo, si bien en pequeña cantidad: el cimento que los une es margoso y de igual color que las margas sobre que descansa: blancas vetas calizas lo cruzan á veces en todos sentidos á través de los fragmentos heterógeneos que componen su masa.

No es constante encontrar este conglomerado en todos los puntos donde se presentan las margas rojas: así es que en la parte Sur del manchon de Vallcebre no existe, mientras que en la parte Norte, de Saldes á Aspá y en las inmediaciones del torrente de Gosol, se le ve formado de numerosas capas, alternando, sin orden, con otras ya margosas de color rojo, ya margo-arenosas floreadas de igual color, ya muy calcáreas, componiendo un espesor total de más de 100 metros.

Este grueso depósito aparece al otro lado de las elevadas montañas que separan los manchones de Barcelona de los de Lérida, en la faja que llamo de Coll de Nargó, acompañado del grupo inferior. Su

color rojo llamó la atención de Mr. Leymerie al recorrer el curso del Segre, cuyo corte geológico publicó en 1869, y le permitió descubrir en los Pirineos españoles un terreno que tanto ha estudiado en muchas partes de la vertiente francesa. Esta faja puede considerarse como tipo para el estudio del segundo grupo, y merece que nos ocupemos ahora de su descripción.

Manchon de Coll de Nargó. La parte que se extiende trasversalmente por la izquierda del río, no presenta nada notable y es ménos extensa que la que sube por el torrente de Cellent.

Marchando por este valle desde el Segre hasta su origen se camina constantemente sobre las margas rojas, aquí muy desarrolladas, que forman el fondo y costado Norte del mismo. A la izquierda queda el grupo inferior, grupo del carbon, que pronto describiremos, buzando debajo del terreno rojo; y á la derecha las potentes hiladas del conglomerado rojizo superior á las margas, y que corren como un largo y escarpado muro por lo alto de los cerros. Limitan el horizonte por el Sur la montaña de Aubens y sus estribos, formación senonense, cuyas capas superiores pasan por debajo del grupo de lignitos; y por la parte Norte unas elevadas peñas calizas de color gris claro, contra las cuales van á intestar las hiladas garumnenses, que no son sino la cara de fractura con que termina por el Sur el sistema aptense de Orgañá.

El efecto que aquí se ha producido, cuya razón de ser no se ocultó al ilustrado profesor de Tolosa, es de la misma naturaleza que el que señalé para la faja carbonífera que sube desde Serchs hasta Paguera ⁽¹⁾: solo que aquí el hundimiento no ha hecho descender el garumnense, más abajo del terreno turonense, en tanto que en la faja de Coll de Nargó las capas superiores han venido á parar en ciertos sitios al nivel del aptense, en otros más abajo aún, al nivel del lias medio. Los siguientes cortes darán una idea de estas posiciones. El de la figura 1.^a está dado á través del valle, cerca de las *Masías de Nargó*, y no es sino la reproducción del que dió en este mismo punto el autor citado ⁽²⁾, variando únicamente la posición de la falla por las razones que luego expondré.

⁽¹⁾ *Excursion géologique par el Norte de Berga.* Revista Minera. T. XXII, pág. 531.

⁽²⁾ *Recit d'une exploration géologique de la vallée de la Segre.* Bull. de la Soc. géol. de France, 2.^e série. T. XXVI, pág. 654, lám. 5, fig. 4.^a

EXPLICACION DEL CORTE DADO CERCA DE LAS MASÍAS DE NARGÓ.

(Lámina 8, figura 1.^a)

Garumnense. . .	k,	conglomerado rojo, calizo, alternando en su base con lechos de las hiladas siguientes:
	m,	margas arcillosas y calcáreas, terrosas, rojas, grises y abigarradas; muy potentes.
	c,	calizas arcillosas y arenosas, grises, alternando con lechos delgados de combustible malo, con <i>Ostrea Verneuilli</i> , Leym. <i>O. Garumnica</i> , Coquand. (<i>O. depressa</i> Leym) y <i>Cyrena laetana</i> , Vidal.
Senonense. . .	a,	arenisca parda sin fósiles, alternando en su base con lechos calizos.
	d,	calizas arcillosas, en bancos arriñonados de calizas grises de regular dureza, separados por lechos muy margosos. <i>Ostrea larva</i> y <i>Ryncho-nellas</i> .
Aptense. . . .	o,	calizas compactas color claro con <i>Orbitolina conoidea</i> .
	n,	calizas margosas grises sin fósiles, con lechos margosos intercalados y cruzados de laminillas de carbonato de cal.

Mr. Leymerie en su corte citado, que insertó ántes en una *Note sur l'origine, etc., du type garumnien* ⁽¹⁾ coloca las capas margo-calcáreas encima del conglomerado garumnense. Aunque siento diferir en este punto de su autorizada opinión, mis observaciones me inclinan á creerlas más antiguas: á mi entender estos bancos no son otra cosa que la prolongación ó afloramiento de otros de igual naturaleza, que se encuentran en los alrededores de Orgañá (una hora más arriba de Coll de Nargó), y que pasando por debajo de las calizas compactas que forman un desfiladero entre estas dos poblaciones, vienen á tocar con el garumnense dislocado al Norte de la última.

⁽¹⁾ Bull. de la Soc. géol. de France, 2.^e série. T. XXV. pág. 908, lámina 7, fig. 3.^a

Las considero, pues, correspondientes al terreno aptense, y la falla que ha producido este contacto, no la sitúo al Norte de dichos estratos sino al Sur. Siguiendo el camino que conduce desde Coll de Nargó á Orgañá, se distingue en el costado izquierdo el modo como á las tales capas se sobrepone el conglomerado rojo.

La figura 2.^a representa otro corte paralelo al anterior, dado cerca del pueblo de Cellent, que dista unas dos horas de Coll de Nargó, pasando por la *Collada de Montanisell*. Aquí, que es donde el movimiento ha sido más considerable, el garumnense viene á apoyarse contra el lias medio, y el senonense asoma del otro lado de la falla, dividiendo el terreno rojo por medio de una série de colinas en aristas agudas que se dirijen al Este.

EXPLICACION DEL CORTE DADO POR LA COLLADA DE MONTANISELL.

(Lámina 8, figura 2.^a)

- | | | |
|-------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | k, | conglomerado rojo: fragmento que la dislocacion de las capas ha dejado adherido junto á la falla. |
| | m, | margas rojas y grises. |
| Garumnense. | c, | grupo del lignito: alternancia de calizas margosas, grises y pardo-oscuras, con lechos delgados de mal combustible. En su base calizas arcillosas gris-azuladas, hojosas y quebradizas. |
| | a, | arenisca parda. |
| Senonense. | s, | bancos de <i>Hippurites radiosus</i> , <i>Terebratella divaricata</i> y otros fósiles senonenses. |
| | r, | calizas margosas con <i>Micraster brevis</i> . |
| | h, | calizas y margas amarillentas y negruzcas con <i>Belemnites</i> y <i>Terebratula punctata</i> . |
| Lias medio. | p, | grupo considerable de calizas, unas pardas con restos de <i>crinoides</i> , otras negruzcas, otras oscuras, con algunos lechos margosas. |

Grupo inferior. El tercer grupo, que podremos llamar grupo del carbon, si bien es el ménos potente, es de todos tres el más importante, no sólo por el interés que puede tener, y tiene en varias localidades para la industria, sino porque siendo el único horizonte del

piso garumnense en que se encuentran fósiles, solo en él pueden buscarse en Cataluña términos de comparacion con las regiones ya estudiadas.

Se compone en su base de calizas arcillosas de un gris azulado no fosilíferas, á veces sub-compactas, otras pizarrosas y desmoronadizas que se dividen en menudos fragmentos. Sobre ellas descansa una série de capas margosas y margo-calizas, generalmente grises, algunas veces muy cargadas de sustancias bituminosas que les dan un color negruzco y un olor fétido al choque del martillo, encerrando numerosos bancos de carbon; y todo este conjunto suele estar separado de las margas del grupo medio, por un banco de arenisca margosa ferruginosa, donde he visto al Este de Vallcebre *Cyrenas* y fragmentos de lignito. Entre Coll de Nargó y Cellent, los bancos negruzcos de la base me han presentado restos de vegetales indeterminables.

Este grupo es de una potencia muy variable: débil en el manchon del Coll de Nargó, donde rara vez alcanza de 20 á 30 metros, en el Norte de Berga al Este de Vallcebre pasa de 40, encerrando numerosas capas de carbon, que representan un espesor total de cerca de 4 metros; y ya veremos que en la cuenca de Tremp, donde está muy desarrollado, llega á tener 80 metros.

Su fauna encierra muchas especies, casi todas nuevas, algunas ya conocidas en yacimientos de igual naturaleza. Por ella se comprende que esta formacion es un depósito mixto en donde hay sedimentos exclusivamente marinos, y otros que contienen fósiles terrestres, de agua dulce, y fluvio-marinos: los bancos de lignito encierran principalmente *Lychnus* y ¿*Cyclostoma*?; en las rocas que forman su caja abundan *Melantias*, *Cyrenas*, *Natica*, *Cerithium*, *Ostrea*, *Melanopsis*, *Cardium*, etc., etc., cuya descripcion insertaré al final.

Los *Lychnus*, que ya en 1874 me permitieron identificar los criaderos del Norte de Berga con las calizas que en la Provenza contienen este interesante género, pertenecen á una sola especie que es nueva, *L. Sanchezi*, que por desgracia se encuentran siempre en mal estado de conservacion. Suelen hallarse en las caras de contacto de los bancos carbonosos con las calizas margosas: en esta situacion pueden recogerse muchos ejemplares cerca de la fuente de la Freu (Vallcebre); pero todos tan deformados, que es difícil poder reconocer sus caracteres especificos. En este paraje se extiende por encima

un banco de Cyrenas (*Cyrena laetana*, Vidal), entre las cuales existen algunas escasas valvas de *Unio*.

Pero de todas las capas de este horizonte la que más interés ofrece es un banco de rudistas, acompañado de zoófitos y gasterópodos marinos, que aparece en el grupo de los lignitos de la cuenca de Isona, y que es tanto más digno de señalar, cuanto que no se me ha presentado hasta ahora en ningún otro punto. Veamos, pues, cómo aparece el garumnense en esta comarca, que por la abundancia de sus fósiles y el desarrollo que en ella alcanza la base del nuevo terreno, puede considerarse como tipo para el grupo inferior.

Manchon de Isona. Aquí ya no es una faja estrecha encajonada entre altas paredes como la que vimos desde Coll de Nargó: aquí el suelo se extiende también lateralmente, y la dilatada llanura, cubierta de viñedos que el clima cálido de la cuenca favorece, merced al circo de montañas que la rodea, deja ver en los barrancos y torrentes que la surcan varias capas de carbon, que no son sino la base del piso *garumnense*.

Desde Isona, por el Norte hacia Abella y por el Sur hacia la falda Norte del Montsec, puede seguirse la formación. El barranco llamado *dels Romanius*, el de las *Freixoneras* (cerca del pueblo de Biscarri), los alrededores del meson de *Balast*, el barranco de la *Posa*, y otros que es inútil citar, se prestan á reconocerlo, y ofrecen localidades fosilíferas de una riqueza notable. De modo que la línea de los afloramientos va siguiendo la falda de la colina de la *Posa*, de la sierra de Benavent y del Montsec, quedando así limitado, por el Este y el Sur, este manchon, por estas sierras que pertenecen al *senonense* superior. Sus límites en los otros rumbos no me es posible fijarlos, porque se ocultan los afloramientos carbonosos bajo una gruesa capa diluvial que forma el suelo del valle de Isona (lámina 8., fig. 3.^a), y que más adelante desaparece para dar lugar á las margas del terreno numulítico: puede, no obstante, darse por seguro, que á grandes distancias de los puntos reconocidos, algunos sondeos hechos con acierto descubrirían el combustible, si no miente la estructura general del terreno y la marcha de la estratificación. Debo, sin embargo, hacer presente que el espesor del piso *garumnense* va debilitándose por el Sur, es decir, á medida que se sube por la sierra del Montsec; la carretera de Tremp que lo corta cerca del puente del *Mas de Guillen*, á la vez que demuestra cómo está relacionada la posición de sus capas con el levantamiento de

esta montaña, enseña que su potencia disminuye: de modo que el carbon, del cual solo han aparecido pequeños fragmentos esparcidos en algunos campos, debe tener aquí tan poca importancia que considero infructuosas las investigaciones que se intentaren por esta parte de la cuenca.

El *garumnense* descansa en los alrededores de Isona sobre una gruesa formación de arenisca, perteneciente á la parte más elevada del *senonense*, igual á la que hemos visto en las masías de Nargó, y que Mr. Leymerie considera como equivalente de la *arenisca de Alet* de Mr. d'Archiac. Esta arenisca forma la colina en donde una ermita, dedicada á Ntra. Sra. de la Posá, da nombre al barranco de las minas. En la base, tres metros de arcillas, que descansan sobre dicha arenisca, soportan el grupo de lignitos que es en este manchon, como ya he indicado, mucho más potente que en los demas. Le calculo más de 80 metros y se compone de una veintena de capas de lignito de muy desigual potencia, pero de muy buenas condiciones para la industria, separadas por arcillas y calizas margosas.

La composición de las hiladas en el sentido vertical no es uniforme por lo que se refiere á la relación que entre sí guardan los elementos, pues en la base predominan las calizas margosas grises y á veces fétidas, en bancos de 20 centímetros á 1,80, descansando sobre capas de carbon cuya mayor potencia no pasa de 0,40, y que á veces se intercalan en ellas en finas venillas. El yacente del combustible es generalmente arcilla, con un espesor á lo sumo de 0,80. Pero á medida que nos elevemos en esta serie de capas, veremos ir predominando las arcillas, que alcanzan 4 ó 5 metros de potencia en su parte superior á expensas de las calizas margosas superiores al lignito, mientras éste va perdiendo en calidad y cantidad.

En el centro de esta formación se encuentra un banco lleno de rudistas, que á veces está dividido en dos por un lecho de carbon de 0'15. Abunda en él principalmente una especie nueva de Hippurites (*H. Castroi*, Vidal), y varios zoófitos. También se encuentra un *Sphærrulites* que parece pertenecer á una especie nueva, y muchas valvas superiores de otro que acaso sea el *Sph. Leymeriei* Bayle, acompañados de *Naticas* y *Trochus*. Este banco ofrece la particularidad de ser un sedimento marino en medio de capas que llevan mezclados fósiles de agua dulce y de agua salada, y es á la vez una terminante demostración de la edad de estos terrenos, que viene á apoyar las ideas emitidas por Mr. Leymerie.

Se sabe, en efecto, que este autor no se *decidió* á colocar el garumnense en la série cretácea, hasta que descubrió en el departamento del Alto Garona el notable yacimiento de *Sphaerulites Leymeriei* Bayle, y *Cyrena Garumnica* Leym, que ya conocen todos los paleontologistas. A este punto, único hasta ahora en que la edad cretácea del garumnense estaba revelada por los fósiles, viene ahora á añadirse el criadero de Isona. No hay aquí, ciertamente, especie alguna de otra edad más antigua como en el Alto Garona donde se ha encontrado el *Hippurites radiosus* y la *Ostrea larva*. Pero la presencia de los rudístos, y la fisonomía cretácea de los zoófitos que los acompañan, bastan para revelar el verdadero sitio de estas capas.

Es digno de notarse que en los alrededores de Isona el paso del grupo inferior al grupo medio es mineralógicamente ménos sensible que en los manchones del Norte de Berga, á causa de la gradación que se establece entre las capas margosas y arcillosas de la base y las margas y arcillas de su parte superior, que van tinéndose de colores rojizos al acercarse al nivel donde he colocado el grupo medio.

Las margas rojas que componen este segundo grupo, aparecen también al Oeste en el fondo del valle, aunque con colores ménos vivos que en otras localidades; pero no deben confundirse con una potente formación de margas de un rojo intenso, que está muy desarrollada en el resto de la Cuenca de Tremp. Estas hiladas que la carretera de Artesa á Tremp encuentra cerca de San Salvador, pertenecen al numulítico, y si llegásemos al centro de la Cuenca, las veríamos formar parte de este terreno.

En cuanto á los conglomerados calizos, y á las calizas compactas que hemos visto en otros parajes formar las más elevadas hiladas garumnenses, no aparecen en esta comarca, sea porque realmente no existan, sea porque las oculte la formación diluvial que se extiende por el valle.

Después de haber recorrido los manchones garumnenses y tratado de dar una idea de su situación y composición, creo indispensable, antes de relacionarlos con los del territorio francés, hacer resaltar las analogías paleontológicas que unen los terrenos subyacentes de ambos países.

En Figols, La Nou, Serchs, las capas senonenses que soportan el grupo de los lignitos, son unas calizas arcillosas ricas en

Ostrea larva, Lam.

Janira quadricostata. Gei. sp.

Terebratella divaricata. Leym. sp.

Ostrea laciniata. D'Orb.

En la *Conca de Vallcebre* además de estos fósiles, se encuentran

Hippurites radiosus. Desmoul.

Nerita rugosa. Hæn,

y más al Oeste asoman calizas con *Hemipneustes radiatus*, Lam. Por debajo se encuentran bancos de *Ostrea auricularis*, Gold., y *Janira striato-costata*, Gold. sp.

Si ahora nos trasladamos á Ausseing (alto Garona), cuya localidad está admirablemente descrita por Mr. Leymerie ⁽¹⁾, en esta región de la cual sus estudios han hecho el país clásico del garumnense, veremos que este piso descansa sobre hiladas senonenses que tienen varios fósiles comunes con el garumnense español. La *Nerita rugosa*, la *Ostrea larva*, la *Janira striato-costata*, el *Hemipneustes radiatus*, se encuentran aquí en unas calizas de color anteoado, equivalentes de las calizas arcillosas gris-azuladas de Cataluña. Pero estos fósiles son bien conocidos como característicos de la parte más elevada del terreno senonense, que se denomina *Creta de Maestricht*. Así, pues, no debe caber duda que en España, como en Francia, el garumnense reposa, y reposa en estratificación concordante, sobre el horizonte de la *Creta de Maestricht*.

Pasando ahora á comparar los terrenos que hemos seguido, con sus análogos de la parte septentrional del Pirineo, encontramos que en esta región se presenta bajo dos aspectos el terreno garumnense: uno lacustre y otro marino. Este último, que se manifiesta en el alto Garona, puede descomponerse en las hiladas siguientes, según Mr. Leymerie ⁽²⁾, colocándolas por su orden de superposición:

⁽¹⁾ Bull. de la Soc. geol. de France, 2.^e série. T. XIX, pág. 1101 y T. XX, pág. 484.

⁽²⁾ Bull. de la Soc. geol. de France, 2.^e série. T. XXV, pág. 898, y T. XX, pág. 484.

Garumnense. { g^5 , margas y calizas margosas encerrando la *Colonia*.
 g^2 , caliza litográfica de color claro, accidentada en Ausseing por gruesos cantos de sílex.
 g' , arcillas abigarradas, areniscas y calizas impuras.

El garumnense lacustre, que no es más que una transformación del marino, se encuentra en el Ariège y en el Aude, donde presenta un color rutilante: dejemos hablar al mismo autor (1). «La caliza de *Hemipneustes*..... toma, al dirigirse al Este, granos y pequeños cantos rodados de cuarzo; poco á poco este último elemento se hace más abundante, y al fin llega á predominar, de suerte que, aún antes de entrar en el Ariège, la caliza se encuentra trasformada en la arenisca amarillenta..... El garumnense conserva por algun tiempo más sus principales caracteres; pero hácia el meridiano de Sainte-Croix, la hilada inferior, que era uniformemente gris en Aurignac, y que en Ausseing habia ya tomado colores variados bastante vivos, se hace más y más roja. La caliza compacta persiste, pero está cubierta con frecuencia de arcilla rutilante, que viene á reemplazar la *Colonia*, la cual se extingue definitivamente. Ya en el Mas d'Asil..... la transformación es completa, es decir, que el garumnense es aquí rutilante y exclusivamente lacustre. Mas lejos, un conglomerado floreado de elementos calizos, muchas veces ferruginoso, viene á dar variedad á las arcillas; la hilada caliza se parte algunas veces.....»

Leyendo estas líneas parece encontrarse la descripción de los manchones garumnenses españoles. La caliza de *Hemipneustes*, que hemos visto al Este del Vallcebre, se transforma también en arenisca, que forma en Isona la colina de Nuestra Señora de la Posa. Las capas g' , que son muy fosilíferas en el alto Garona, y que en Marsoulas encierran un yacimiento de lignito, son equivalentes de nuestro grupo inferior, como demuestran algunos fósiles comunes: estos son, entre las especies descritas, la *Ostrea Verneuxi*, Leym; y la *O. garumnica*, Coquand; y entre las especies nuevas, el *Cerithium figolinum*, la *Melanopsis Serchensis* y el *Cardium Duclouxi*. La *Cyrena garumnica*, Leym, que hace de Auzas una de las localidades fosilíferas más ricas, está representada en España por la *C. laletana*, nov. sp. bastante próxima á ella.

(1) Bull. de la Soc. geol. de France, 2.ª série. T. xxv, pág. 902.

Las hiladas rutilantes de arcillas en que las capas g' se trasforman, las tenemos también constantemente y las vemos pasar á conglomerados en Coll de Nargó y Aspá. La hilada g^2 de caliza compacta de color claro, es indudablemente la que forma nuestro grupo superior, aunque acompañada de arenisca en su base, y subordinada en el norte de Berga, como en el Aude, á las arcillas rutilantes.

En cuanto á las capas g^5 , donde se encuentra la *Colonia* que ha dado tanto que hablar, y que ciertamente constituye el hecho más interesante del nuevo terreno, haciendo reaparecer en lo alto del piso garumnense varios habitantes del mar cretáceo, como el *Micraster terceusis*, Cot; *Micraster brevis*, Agas; *Ananchytes ovata*, Lam., y otros que parecían extinguidos en las últimas capas senonenses, no están representadas en Cataluña.

La diferencia entre ambas vertientes de los Pirineos consiste, pues, principalmente, en que en la meridional aparecen reunidas las dos facies lacustre y marina, mientras que en la septentrional van pasando de la una á la otra al dirigirse del Este hácia el Oeste.

Con lo dicho quedan asimilados nuestros manchones garumnenses con los que en Francia se extienden por los departamentos del Alto Garona, el Ariège y el Aude. Mas los carbones de Cataluña encierran un gasterópodo terrestre que no se encuentra en la vertiente francesa, pero que en cambio presenta numerosas especies en la Provenza, donde se encontraba su exclusivo yacimiento ántes que Mr. de Verneuil lo descubriese en Aragon: me refiero al género *Lychinus*, tenido siempre por terciario, y que sólo ha descendido al nivel de la creta despues que en 1864 dedujo Mr. Matheron de sus concienzudos estudios, la necesidad de introducirlo en este grupo.

Las capas en que en la Provenza está, por decirlo así, encerrada la vida de este género, se conocen con el nombre de tramo de Rognac (1), que descansa directamente sobre el gran grupo fluvio-lacustre de los lignitos de Fuveau. Se compone en su base de una potente formación de arcillas margosas más ó menos coloreadas, donde se han encontrado restos de un reptil, del que ha formado Mr. Matheron el nuevo género *Hypselosaurus* (2). No encuentro equivalente para

(1) Bull. de la Soc. geol., 2.ª série. T. xxi, pág. 531.

(2) Ph. Matheron. Notice sur les reptiles fossiles des depots fluvio-lacustres de Fuveau. París 1869.

estas capas en Cataluña, ni hace falta tampoco para mi objeto un paralelismo tan riguroso.

Cubren estas arcillas varias capas margosas y de caliza compacta, que caracterizan principalmente varias especies de *Lychnus*, *Physa*, *Cyclostoma*, *Bulimus*, *Melania*, etc., fauna que se extingue con estas mismas hiladas. Estas calizas, cuyo primer equivalente en España se ha encontrado en Segura (provincia de Teruel), son el tipo á que referí en 1871 los yacimientos de lignito del Norte de Berga, y al que se refieren, por lo tanto, todos los criaderos que acabo de citar. El género *Lychnus* era por sí solo suficiente para establecer esta referencia; pero hoy puedo añadir como otro lazo entre ambas comarcas, la *Melania armata*, Matheron. Las dos variedades, una provista de tubérculos espinosos y la otra adornada solo de pliegues, se encuentran en la provincia de Barcelona. De la primera hay un yacimiento en el Plá de Palomera, al Este de Vallcebre; la segunda (var. *mutica*) la he encontrado al Norte de dicho manchón en las calizas margosas del torrente de Saldes.

Mr. Matheron, á cuya competente y autorizada inspección he sometido esta especie, con otras que eran para mí de una determinación dudosa, me ha hecho notar la identidad que presentan los ejemplares de la *Melania armata*, var. *mutica* del Norte de Berga, con los que ha recogido en Rognac: mezclados unos con otros los de ambas procedencias no se distinguirían. En cuanto á la otra variedad, las ligeras diferencias que presenta con los individuos que he podido examinar en su rica colección, no bastarían á mí ver para justificar su separación ni aun como variedad distinta.

Como ejemplo curioso de correspondencia entre las hiladas de Rognac y la de nuestro grupo inferior, no puedo dejar de mencionar unos bancos que asoman cerca de Saldes, en la parte alta del torrente, entre las capas de *Melania armata*. Son unas margas arcillosas de un gris azulado, cuajadas de esferoides irregulares, que llegan á tener 4 centímetros de diámetro, y que no son otra cosa que concreciones margo-calcáreas formadas químicamente durante la sedimentación; Mr. Matheron, en su *Catalogue*, al describir el tramo de Rognac ⁽¹⁾, cita en la parte superior «unas capas de una naturaleza particular, formadas por una acumulación de esferoides unidos entre

⁽¹⁾ *Catalogue methodique, etc., des fossiles des Bouches du Rhone*. Marseille, 1842.

«si por un cemento calizo.... que han resultado de una verdadera «incrustación, por depósito químico de capas calizas al rededor de «un centro de afinidad», y entre los fósiles de estos estratos menciona la *Melania armata*. Yo creo que no puede ser más manifiesta la analogía entre ambas regiones.

Ahora bien, si la presencia del género *Lychnus* y de la *Melania armata*, y aun alguna semejanza lithológica, colocan los carbones de la base del garumnense español al nivel de las capas de Rognac, tendremos aquí una demostración palpable de que el horizonte de Rognac es el equivalente lacustre en Las Bocas del Ródano, de las capas marinas que en el Alto Garona caracterizan la *Ostrea Verneuili* y el *Spherulites Leymeriei*. De modo que el garumnense de la falda Norte del Pirineo y el de la región SE. de Francia, que hasta hoy no habían podido asimilarse en virtud de ningún dato paleontológico, á pesar de lo cual ya en 1867 ⁽¹⁾ Mr. Leymerie sospechaba este paralelismo, quedan hoy relacionados por los fósiles: viniendo, por lo tanto, á encontrarse en España, donde las dos facies lacustre y marina están reunidas, el enlace de las faunas de Auzas y de Rognac.

A la falta de comunidad entre las faunas de Rognac y del piso garumnense, se debe que Mr. Matheron, una vez separados de los terrenos terciarios los tramos del *Cengle*, de Rognac y de Fuveau, se decidiese también á separar de las capas garumnenses el segundo de estos tramos, colocándolo al nivel de la creta de *Hemipneustes* de Maestricht ⁽²⁾. Era, en efecto, sorprendente, si esta separación era infundada, ver que el tramo de Rognac (lacustre) presentase en sus fósiles tan radicales diferencias con los fósiles (lacustres también) del piso garumnense que lo cubre, representado por el tramo del *Cengle*.

Siguiendo nuestro estudio comparativo, encontraremos que las hiladas de Rognac, que acabo de citar, están cubiertas por un grupo de arcillas y margas ferruginosas de un rojo intenso, acompañadas de conglomerados y areniscas. Es imposible desconocer en esta formación el equivalente de lo que he llamado grupo medio. Recientemente, al recorrer esta localidad, me he afirmado en una asimilación

⁽¹⁾ *Lettre á Mr. de Verneuill*. Bull. de la Soc. geol. de France, 2.^o série. T. XXIV, pág. 311.

⁽²⁾ Bull. de la Soc. geol. de France, 2.^o série. T. XXVI, pág. 782, y T. XXV, págs. 762 y siguientes.

que ya formulé dos años atrás sin haberla visto, guiado únicamente por las descripciones del autor de las *Recherches comparatives*. El color rutilante que se distingue á gran distancia, despierta desde luego el recuerdo del garumnense de Cataluña, y acaba de completar la semejanza la gruesa capa de caliza que la corona (caliza de Vitrolles), sin que puedan destruirla ligeras diferencias en la composición de algunos estratos.

Pero esta continuidad que venimos observando, cesa al extender el exámen al terreno subyacente. En efecto, por debajo del tramo de Rognac ya no encontraremos, como en Cataluña y en el Alto Garona, los fósiles ordinarios de la creta; aquí, en su lugar, se desarrolla una enorme formación lacustre, que encierra en su base muchos bancos de lignito, y cuya fauna se compone de un número considerable de especies, que en su mayor parte son características de la localidad. Esta *Série de Fuveau* viene intercalada entre el tramo de Rognac y la parte superior del terreno *santonense* con *Turritella Coquandiana* y otros fósiles del *senonense* inferior, que son las más modernas hiladas cretáceas marinas de la comarca. Como en la Provenza faltan por completo las capas de *Inoceramus Cripsi* y *Bellemniteella Mucronata* y las calizas de *Hemipneustes*, esta circunstancia unida á varias consideraciones estratigráficas, que no es del caso referir, hicieron que Mr. Matheron separase los tramos del *Cengle de Rognac* y de *Fuveau* de los terrenos terciarios, llenando con estas series la laguna que quedaba en la cronología de los terrenos cretáceos del Sudeste de la Francia.

No puede, pues, este tramo, de una composición petrológica y zoológica tan distinta, servirnos de punto de partida para reproducir la comparación á que se han prestado las capas inferiores al garumnense en el Alto Garona y en Cataluña; pero en cambio, y sin que sea mi ánimo salirme del plan de este sencillo trabajo, creo que me será permitido demostrar por la simple exposición de los hechos sentados, la justicia con que se ha separado la *série de Fuveau* de los terrenos terciarios. Bastará en efecto recordar que el grupo de Rognac es el equivalente lacustre de un terreno cuya fisonomía cretácea está probada en una y otra falda de los Pirineos: la *série de Fuveau*, que es más antigua, debe quedar con más razón en los terrenos de la creta. Pero ya sabemos que la *creta de Maestricht* yace inmediatamente debajo del piso garumnense; y no solo esta más elevada subdivisión de la creta superior se encuentra en

Cataluña, sino que la *creta blanca*, con sus *Micraster coranquinum* y *Ananchytes ovata*, aparece en la provincia de Lérida para hacer ver que es completa en esta región la formación *senonense*. Es, pues, natural suponer que las margas, calizas y areniscas lacustres de los lignitos de Fuveau se depositaron mientras el mar, que había retrocedido de la Provenza, formaba en Cataluña, como en el Alto Garona, todas las capas cretáceas comprendidas entre el *santonense* de Mr. Coquand y el *garumnense*.

La rápida ojeada que acabo de dar sobre el piso garumnense de Cataluña enseña que no carece de importancia el estudio de estas capas en la vertiente meridional de los Pirineos. Si se tiene presente que mis reconocimientos no abrazan sino una parte de la provincia de Lérida y el Norte de la de Barcelona, y que quedan grandes distancias por recorrer hasta los puntos en que se han descubierto yacimientos de *Lychnus*, se comprende cuánto podrá enriquecerse el conocimiento de su naturaleza y de su fauna el día en que se inspeccionen detenidamente regiones que hasta hoy apenas han sido registradas.

Este estudio llevado, por ejemplo, sobre los puntos en que el *garumnense* y el *numulítico* estén representados á la vez, permitirá ver cómo se relacionan estos terrenos, y acaso descubrir la existencia de capas superiores que en los manchones citados faltan, ó parecen faltar, á causa de su posición especial. Pero estos puntos no pueden encontrarse en la provincia de Barcelona ni en el Este de la de Lérida: los manchones de la primera están colocados entre dos fajas numulíticas, una al Norte formada por las calizas de *Nummulites* de la sierra de Cadí, y otra al Sur compuesta de los conglomerados y areniscas superiores; y su posición, completamente independiente de estas hiladas numulíticas, permite suponer que los estratos garumnenses habían sido ya en parte trastornados, ántes de sedimentarse aquellos. La faja de Coll de Nargó aislada en el seno de terrenos más antiguos, tampoco conduce á ningún resultado sobre el paso del cretáceo al terciario; pero en cuanto al manchon de Isona, si un reconocimiento detenido de la cuenca enseña que los aluviones modernos no ocultan demasiado el contorno de la formación, considero esta localidad tan privilegiada para el conocimiento geológico de este piso y de sus relaciones con los tramos adyacentes, como puede serlo para la industria, por la calidad de sus carbones, el día que haya medio de trasportarlos con ventaja.

Desde este punto hacia los bancos de *Lichnus* que el Ingeniero jefe de Minas Sr. Donayre descubrió en Riglos y la Peña (provincia de Huesca), segun me ha comunicado mi especial amigo don Lucas Mallada, de la Comision del Mapa geológico, se encontrarán indudablemente regiones en que el garumnense no se habrá desarrollado. En prueba de esto debo decir, que, en mis excursiones por el Oeste y el Sur de la provincia de Lérida, he podido ver que el resto de la sierra del Montsec y sus estribos ofrecen el terreno *senonense* en contacto inmediato y concordante con el *numulítico*, cuya base componen aquí calizas y margas grises cuajadas de *alveolinas* y otras varias foraminíferas. Pero estos mismos vacíos, suficientemente determinados, han de ayudar á conocer la forma de los lagos y desembocaduras de los ríos en que se operaba la sedimentación de estas interesantes capas.

Doy á continuación la lista de los fósiles que me ha presentado la base del garumnense, de los cuales ya he citado anteriormente los pocos que ofrece este mismo horizonte en las regiones descritas: ni recorriendo estos puntos, ni en las láminas que tiempo atrás presentó Mr. Leymerie á la Sociedad geológica de Francia, y que ha tenido la amabilidad de mostrarme, donde figura la numerosa fauna del alto Garona; ni en la colección de Mr. Matheron, que recoge desde tantos años las riquezas paleontológicas del S. E. de Francia, he podido encontrar otras especies comunes que las que ya conocemos.

Al describir las especies nuevas he creído conveniente citar el sitio en que fué recogida cada una, aunque considero que son muy pocas las que pertenecen á un horizonte invariable.

FÓSILES DEL PISO GARUMNENSE DE CATALUÑA.

- Lychnus*, *Sanchezi*, nov. sp.
Cyclostoma? nov. sp?
Melania armata, *Matheron*.
 — — id. var. *mutica*.
 — *saginata*, nov. sp.
 — *lherdensis*, nov. sp.
 — *petroea*, nov. sp.
 — *dives*, nov. sp.
 — *heptagona*, nov. sp.
 — *stillans*, nov. sp.

- Melanopsis crastina*, nov. sp.
 — *Serchensis*, nov. sp.
 — *Vaena*, nov. sp.
Natica placida, nov. sp.
 — *rudis*, nov. sp.
Nerita Malladae, nov. sp.
Dejanira Matheroni, nov. sp.
Trochus convallii, nov. sp.
Cerithium Guzmani, nov. sp.
 — *Figolinum*, nov. sp.
 — *Isonæ*, nov. sp.
 — *armonicum*, nov. sp.
Acmœa subplana, nov. sp.
Cyrena laetana, nov. sp.
 — *parthenia*, nov. sp.
 — *eximia*, nov. sp.
Cardium Duclouxi, nov. sp.
Ostrea Verneuli, *Leymerie*.
 — *garumnica*, *Coquand*.
Anomia bicostata, nov. sp.
Hippurites Castroi, nov. sp.
Columnastræa Leymeriei, nov. sp.
Valloria Egozcuei, nov. sp.

Quedan aún por determinar, procedentes de Serchs y de Isona, los siguientes:

- Helix*, una especie.
Unio, una especie.
Perna, una especie.
Ostrea, dos especies.
Sphaerulites, dos especies,

y varios zoófitos pertenecientes á los géneros *Astrea*, *Thamnastræa*, *Astrocaenia*, etc.

Las capas de *Saldes* y *Figols* me han mostrado además dos especies nuevas del género *Melania*, que Mr. Matheron ha estudiado y deben figurar en un gran trabajo paleontológico que prepara sobre la creta, y una especie nueva de *Lychnus*, cuyas gruesas costillas y gran tamaño la separan de las conocidas hasta hoy.

Lychnus Sanchezi.

(Lám. 1, figs. 1, 1 a, 2 y 2 a.)

Diámetro longitudinal.	67 milímetros.
Diámetro trasversal.	40 »
Altura.	50 »

Concha de forma elíptica, deprimida, imperforada, provista de un falso ombligo por debajo, adornada longitudinalmente de 16 á 20 costillas que van borrándose al acercarse al centro por ambas caras, redondeadas, muy poco elevadas, de un milímetro de ancho por lo general. Los intervalos que las separan, menores que ellas siempre, están cubiertos por arrugas trasversales, irregulares, en número de 15 á 16 por centímetro, que no parece lleguen á pasar por encima de las costillas.

Cinco vueltas de espira; la última enorme abrazando todas las demas, excepto las tres primeras, que salen por encima de la concha. Su superficie, que es lisa en las regiones centrales superior é inferior, deja ver junto á la sutura finas líneas de crecimiento. Boca grande, muy escotada por la última vuelta. Peristomo grueso retorcido hácia atrás.

Esta interesante especie se distingue de todos sus congéneres descritos hasta hoy por las costillas y las arrugas trasversales de los intervalos: á pesar de esto no me hubiera decidido á considerarla como nueva sin contar con el parecer de Mr. Matheron, á quien se debe este género, y que, afirmándose en mi opinion sobre este fósil, me ha ofrecido ocasion de compararlo con su *L. rimatus*, especie no descrita, pero que cita en sus *Recherches comparatives*. Es la que tiene más relacion con el *Lychnus* de Cataluña, pero carece de las arrugas de los espacios intercostales, y la forma en que se enrolla la última vuelta es diferente.

Se encuentra, aunque rarísima vez en regular estado de conservacion, en las capas de carbon de la base del garumnense. En el *Plá de Palomera* (Saldes, provincia de Barcelona) viene asociado con la *Melania armata*, sobre una capa donde se encuentra la *Melanopsis Crastina*, Vidal, y la *Dejanira Matheroni*, Vidal.

Dedico esta especie á mi antiguo y estimado Jefe D. Eusebio

Sanchez, inspector general del Cuerpo de minas, que la descubrió en los criaderos del Norte de Berga.

¿Cyclostoma? ¿nov. sp.?

(Lám. 1, figs. 3 y 4.)

Incluyo, aunque con duda, en este género un gasterópodo muy abundante en Isona en las capas de carbon. Si la boca es entera, como he creído reconocer, á pesar de estar muy deformados todos los ejemplares por causa de su fragilidad, esta concha, por su forma muy deprimida, pertenecería á la seccion á que corresponde la *C. elegantilites*, N. Boubée.

Es delgada y corta: espiral, poco saliente, compuesta de cuatro ó cinco vueltas redondeadas, provistas de filetes longitudinales estrechos y poco salientes: los intervalos que los separan son mucho más anchos que ellos, y en la última vuelta llegan á tener un milímetro. Diámetro 15 milímetros.

Melania Saginata.

(Lám. 1, fig. 5 (defectuosa), y lám. 5, fig. 30.)

Longitud.	30 milímetros.
Diámetro de la última vuelta. . . .	16 »
Longitud de la última vuelta. . . .	16 »

Concha cónica, gruesa; espiral, poco mayor que la longitud de la boca, compuesta de seis á siete vueltas, que se ensanchan rápidamente, adornadas de costillas gruesas, trasversales, muy pronunciadas en las centrales y reducidas á leves ondulaciones de la concha al acercarse á la abertura. A los 5 milímetros de diámetro tiene 8 costillas: la última vuelta tiene 10 ú 11.

La superficie está rizada por pliegues gruesos, paralelos á la espiral, cuyo número y forma varía con la edad. La última vuelta lleva 7. Están próximos y muy ondulados cerca de la sutura; son gruesos y están más separados en la region media y anterior. Sus intervalos dejan ver pliegues mucho más finos en número variable.

Las costillas, en cada vuelta, están en su parte anterior un poco cubiertas por la vuelta siguiente, que presenta aquí un borde grueso redondeado, amoldándose á las ondulaciones de la concha, y por atrás terminan á alguna distancia de la sutura.

Boca ovalada, redondeada por delante, aguda por detrás con poca diferencia entre sus dos diámetros.

Se encuentra en los bancos margosos superiores del barranco de la Posa, debajo de Isona.

Melania Ilerdensis.

(Lám. 2, figs. 6 y 6 a, y Lám. 5, figs. 29 y 29 a.)

Longitud. 17 milímetros.
Diámetro de la última vuelta. . . 12

Concha corta algo globulosa, compuesta de seis vueltas convexas, cubiertas de costillas transversales, redondeadas, en número decreciente de las primeras vueltas á las últimas: la tercera tiene de 13 á 14, y la última 10. Estas costillas están cubiertas un poco en su parte anterior por la vuelta siguiente, cuyo borde aquí es grueso y ondulado, y por su parte posterior se desvanecen ántes de alcanzar la sutura.

Cubren la superficie varios pliegues redondeados muy apretados en la parte posterior de las vueltas, más separados en el resto. En sus intervalos se distinguen pliegues microscópicos. En algunos individuos las costillas se extinguen por completo en las últimas vueltas, las cuales muestran entonces únicamente los pliegues ó cordones paralelos á la espiral.

La boca, á juzgar por el molde, debía ser redondeada en la parte anterior, poco aguda en la posterior, y con poca diferencia entre los dos diámetros.

Con una ornamentación muy parecida á la *M. saginata*, se distingue principalmente por su menor tamaño, y por su ángulo espiral mucho mayor.

La he encontrado en el barranco de la Posa (Isona) con la especie anterior.

Melania petraea.

(Lám. 2, figs. 7 y 7 a.)

Angulo espiral. 70°
Diámetro de la última vuelta. . . 9 milímetros.

Concha pequeña, cónica, compuesta de seis vueltas muy convexas, separadas por una sutura profunda, adornadas por costillas transversales muy gruesas y redondeadas, en número de nueve en la tercera vuelta y seis en la última, cruzadas por pliegues redondeados paralelos á la espiral, cuyo número aumenta con el crecimiento. En los intervalos se distinguen, segun sea su ancho, de uno á tres pliegues rudimentarios. Boca desconocida. Localidad: Isona, debajo del banco de *Hippurites*, donde es muy rara.

Melania dives.

(Lám. 2, figs. 8 y 8 a, y Lám. 5, figs. 25 y 25 a.)

Angulo espiral. 55°
Diámetro de la última vuelta. . . 15 milímetros.

Concha alargada, formada de vueltas convexas separadas por una sutura muy profunda, cubiertas de gruesas costillas transversales en número de 8 en la última vuelta y 7 en la anterior. Superficie cubierta de pliegues longitudinales redondeados en número de 9 á 10 en la última vuelta, separados por otro de menor tamaño, engruesando un poco al pasar encima de las costillas. La circunstancia de ser muy incompletos los dos únicos ejemplares que poseo me impide entrar en más detalles.

La *M. petraea*, por el número y grosor de sus costillas, podría parecer la edad joven de esta especie; pero las distingue suficientemente el ir aumentando este número con el crecimiento en la *M. dives*, y además el tener solo un pliegue de segundo orden entre los principales. Localidad, Isona.

Melania heptagona.

(Lám. 2, figs. 9 y 9 a, y Lám. 5, figs. 31 y 31 a.)

Angulo espiral. 64°
 Diámetro en la última vuelta. . . . 12 milímetros.

Concha cónica, espiral formada de siete vueltas convexas angulosas separadas por una sutura profunda, provistas de costillas transversales, cortantes, numerosas y próximas en las primeras vueltas, escasas y separadas en las últimas. Cuéntanse siete u ocho en la que precede á la abertura. Cubren la superficie varios pliegues ó cordones paralelos á la espiral, de los que hay dos ó tres en la region media de cada vuelta, que se destacan principalmente, determinando ángulos salientes muy pronunciados, en la arista de cada costilla. Los intervalos de los pliegues están ocupados por uno ó dos ménos desarrollados.

Yace en el barranco de la Posa (Isona) con la especie siguiente, debajo del banco de rudistos.

Melania stillans.

(Lám. 2, figs. 10, 10 a y 11, y Lám. 5, figs. 26, 26 a. y 26 b.)

Angulo espiral. 28°
 Diámetro de la última vuelta. . . . 30 milímetros.

Concha grande, alargada, cónica, compuesta de 16 ó 17 vueltas poco convexas, subcareadas en su parte posterior, y adornadas de costillas redondeadas, largas y estrechas, terminando en punta en su extremo posterior. En las últimas vueltas dicha extremidad se destaca de la concha en apéndice muy saliente. Las vueltas llevan ordinariamente ocho costillas, pero su número es menor en las primeras, que presentan solo cinco ó seis. Algunos ejemplares llegan á tener nueve costillas: son raros.

La superficie está cubierta de finos pliegues paralelos á la espiral. En las primeras vueltas se distingue entre ellos uno de menor tama-

ño; en el resto de la concha hay intercalados tres, perceptibles sin necesidad de lente.

Esta especie tiene mucha analogía con la *M. Cuvieri*, Desh. Sin embargo, esta última tiene ménos costillas (seis ó siete) y las estrias que se cruzan con ellas están muy separadas en las últimas vueltas, mientras que en la *M. stillans* están muy apretadas siempre y determinan pliegues de gruesos desiguales.

Aunque la figura 11, tomada de un ejemplar muy malo, podria hacer sospechar que esta especie corresponde al género *Cerithium*, no cabe duda de que es una verdadera *Melania*: el exámen de más de 500 individuos que he recogido despues de tirada la segunda lámina, si bien no me ha ofrecido uno solo con su boca completa, me ha permitido, entre todos, reconocer los caractéres del género.

Se encuentra en Figols, pero sobre todo en Isona, donde, en la parte alta del barranco de la Posa, se puede recoger abundantemente bajo el horizonte de los rudistos, encima de un banco de *Cyrenas*.

Melanopsis crastina.

(Lám. 2, fig. 12, y Lám. 5, figs. 32, 33 y 34.)

Longitud. 24 milímetros.
 Grueso. 11 »

Concha alargada, fusiforme, vértice agudo, espiral formada de siete á nueve vueltas que le cubren en su mayor extension, formando una superficie unida en donde apenas se pronuncia la sutura, y arqueada regularmente desde el vértice al extremo opuesto. El mayor grueso de la concha está en el centro un poco hácia adelante.

La última vuelta ocupa casi los $\frac{2}{3}$ de la longitud.

Boca pequeña ocupando el tercio anterior, muy oblicua, y con una fuerte callosidad que cubre el borde columelar, principalmente en el ángulo posterior.

Abunda en Isona en los bancos superiores del grupo del carbon.

Melanopsis Serchensis.

(Lám. 3, figs. 14 y 14 a.)

Longitud..	16 milímetros.
Grueso..	8 "

Concha fusiforme, espiral poco alargada formando una superficie unida ligeramente cóncava, donde apenas se pronuncia la sutura: número de vueltas, seis ó siete, cubriéndose en su mayor extensión, ocupando la última casi los $\frac{3}{4}$ de la longitud total. Abertura pequeña, ovalada, oblicua, cubierta en el borde columelar de una fuerte callosidad, sobre todo en el ángulo posterior. La superficie de la concha, que es ordinariamente lisa, muestra muchas veces en Isona pliegues ó arrugas groseras, irregulares, debidas al crecimiento.

Esta especie es siempre de menor tamaño que el *M. crastina*, del cual le distingue además la concavidad de su ángulo espiral, y el ser su vértice ménos saliente.

La he encontrado en Serchs y en Auzas (Alto Garona), pero principalmente en Isona debajo del banco de *Hippurites*, donde es muy abundante.

Melanopsis vacua.

(Lám. 3, fig. 15.)

Longitud.	26 milímetros.
Diámetro.	8 "

Concha cónica, alargada, espiral ligeramente convexa compuesta de vueltas casi planas que en su parte posterior se deprimen un poco junto á la sutura, resultando así unas con otras algo escalonadas. Superficie de las vueltas lisa, pero mostrando algunas arrugas transversales, irregulares, sin orden alguno en su forma ni en su posición.

La boca parece ser pequeña y estrecha. Borde columelar provisto de una callosidad redondeada y poco extensa.

Se encuentra en Isona en los bancos inferiores del lignito.

Natica placida.

(Lám. 2, fig. 13.)

Altura..	27 milímetros.
Diámetro.	27 "

Concha (molde) muy globulosa, tan ancha como alta. Espiral formada de un ángulo regular muy poco saliente, compuesta de cinco á seis vueltas muy convexas, escalonadas entre sí, y algo planas en su parte posterior.

Omblico grande formado por una depresión ancha y poco profunda. Boca semilunar.

Es un gasterópodo muy común en el centro del grupo de los lignitos de Isona en el banco de *Hippurites*.

Natica rudis.

(Lám. 3, fig. 16.)

Altura..	50 milímetros.
Diámetro.	20 "

Concha globulosa más alta que ancha, espiral regular formada de seis vueltas convexas, la última muy grande, mostrando líneas de crecimiento. Boca oval, alargada, y aguda en su parte posterior. Borde columelar provisto de una callosidad que medio oculta el omblico, el cual es estrecho y profundo.

Encuétrase con la especie siguiente en la parte alta del criadero de Isona.

Nerita Malladae.

(Lám. 3, fig. 17.)

Longitud de la boca.	18 milímetros.
Ancho de la última vuelta.	25 "

Concha sub-globulosa, espiral corta superficial, última vuelta muy grande, boca grande, borde columelar recto, provisto de una

gruesa callosidad y mostrando unos ocho dientes, de los que los dos de atrás son bastante pronunciados, mientras los otros son rudimentarios y apenas visibles.

Superficie cubierta de 26 á 54 costillas paralelas á la espiral, convexas, poco elevadas y separadas por intervalos de igual ancho, lisas, excepto las seis más próximas á la sutura, que están cubiertas de tubérculos muy poco elevados.

El borde del labio, que es liso y cortante, aparece ondulado en la zona donde terminan las costillas tuberculosas.

Se encuentra en las margas superiores del criadero de Isona, con la *Melania saginata*, donde es muy rara.

La dedico á mi amigo el Ingeniero de minas D. Lucas Mallada, empleado en la Comision ejecutiva del Mapa geológico.

Dejanira Matheroni.

(Lám. 3, fig. 18.)

Diámetro. 14 milímetros.
Altura 9 »

Concha orbicular, espiral casi plana, compuesta de cuatro vueltas que se ensanchan rápidamente, llegando á ocupar la última más del $\frac{1}{2}$ del diámetro. Su perímetro está ocupado por un cordon exterior, junto al cual la superficie forma un pequeño escalon: en este cordon viene á apoyarse la parte posterior de cada vuelta, de modo que el arrollamiento de la concha está marcado por un surco que corre junto á la sutura. La superficie de cada vuelta es ligeramente deprimida en su centro.

Boca triangular, de borde exterior delgado; borde columelar cubierto de una gruesa callosidad que se extiende mucho y muestra dos pliegues longitudinales, de los cuales el que está en el tercio posterior es muy pronunciado, y el otro, colocado en el tercio anterior, poco visible. En algun ejemplar he reconocido un tercer pliegue microscópico entre los otros dos, que ordinariamente falta.

La parte anterior de la última vuelta en la zona no cubierta por la callosidad, muestra en un individuo medianamente conservado, restos de coloracion, consistiendo en una estrecha faja blanquecina, acompañada de flámulas á cada lado sobre fondo amarillo-parduzco.

Esta linda y notable especie es muy parecida á un pequeño gas-terópodo, no descrito aún, bastante comun en Auzas, donde lo cita Mr. Matheron ⁽¹⁾, clasificándolo en este género, que fué creado por Stoliczka en 1860. Los ejemplares que he recogido en Auzas carecen de canal junto á la sutura y de la depresion mediana que ondula la superficie de cada vuelta en los de Isona.

De las especies citadas, cuyo conocimiento debo al paleontologista provenzal tantas veces citado, la *D. bicarinata* Stolic, es la que presenta más analogia; se diferencia, sin embargo, principalmente en las dos carreras de su última vuelta, en su menor tamaño, y en la ausencia del cordon exterior. Me complazco en dedicarla á monsieur Philippe Matheron, en reconocimiento por el interés que ha servido prestar á mis trabajos, y por el generoso auxilio que he encontrado en sus vastos conocimientos.

Trochus convallii.

(Lám. 5, figs. 28 y 28 a.)

Longitud. 10 milímetros.
Diámetro de la última vuelta. . . . 9 »
Ancho de la última vuelta. 3 »

Concha cónica, no umbilicada, casi tan alta como ancha. Espiral formada de un ángulo regular, compuesta de vueltas planas adornadas de cinco costillas longitudinales provistas de tubérculos oblicuos. Sutura apenas visible.

La última vuelta es lisa en su parte inferior y carenada en su perímetro. Boca desconocida.

Yace en el banco de rudistas de Isona, donde es muy rara.

Cerithium Guzmani.

(Lám. 3, figs. 19 y 19 a.)

Longitud. 50 milímetros.
Diámetro de la última vuelta. . . . 4 »

⁽¹⁾ Note sur l'age des calcaires à *Strophostoma lapicida*. Bull. de la Soc. geol. de France, 2.^e série. T. XXV, pág. 767.

Concha muy alargada, espiral regular compuesta de doce á catorce vueltas, apenas convexas, adornadas de tres líneas de tubérculos paralelas á la espiral. Estos tubérculos son cónicos y ordenados de modo que forman séries trasversales paralelamente al eje, en número que va aumentando con el crecimiento.

Al diámetro 2 milímetros, solo tiene nueve granos, y por tanto nueve séries trasversales; la última vuelta suele presentar 15.

Obsérvase en algunos individuos en la parte anterior de cada vuelta, junto á la sutura, una línea de granos mucho más pequeños y aproximados, que por lo general está oculta por la vuelta siguiente.

Dicha línea granulosa, junto con otras dos que se desarrollan adelante, cubren la parte anterior de la última vuelta.

El estado de los ejemplares no deja ver bien los caracteres de la boca.

Muy abundante en Isona: se encuentra tambien en Figols, Serchs, etc.

Dedico esta especie, en testimonio de afecto, al ilustrado Ingeniero de minas D. Narciso Guzman, Jefe del distrito de Barcelona.

Cerithium Figolinum.

(Lám. 3, figs. 20 y 20 a.)

Longitud. 20 milímetros.
Grueso de la última vuelta. 6 "

Concha alargada, espiral ligeramente convexa formada de unas 10 vueltas un poco hinchadas, adornadas de tres séries de granulaciones equidistantes y paralelas á la sutura; estos tubérculos son alargados en el sentido de la espiral, y van ordenados en séries trasversales paralelamente al eje de la concha. A los 2 milímetros de diámetro se encuentran de 11 á 15, y en las últimas vueltas de 18 á 22. La superficie que queda entre las séries de granos es finamente rugosa. Se distingue en la parte anterior de cada vuelta, junto á la sutura, una fina línea de pequeños granos, con frecuencia oculta por la vuelta siguiente. En la última vuelta se añaden á ella otras dos para ocupar la parte anterior.

Con una ornamentacion parecida al *C. Guzmani* se distingue

fácilmente en sus tubérculos alargados y no cónicos, en ser más estrechas las vueltas, y en que es más corta, teniendo mayor su ángulo espiral.

La he encontrado entre los bancos de carbon desde Figols á Fumaña, y tambien en Auzas (alto Garona), donde es muy comun.

Cerithium Isonæ.

(Lám. 3, figs. 21 y 21 a.)

Longitud. 25 á 30 milímetros.
Grueso de la última vuelta. 5 "

Concha recta, muy alargada, espiral regular compuesta de unas doce vueltas muy poco convexas, adornadas de 4 líneas, longitudinales y equidistantes, de tubérculos cónicos ordenados en séries trasversales paralelamente al eje de la concha. Al diámetro 2 milímetros se cuentan nueve, y en las últimas vueltas de 11 á 15. La parte anterior de la última vuelta presenta tres líneas longitudinales de pequeños granos.

Algunos individuos muestran una granulacion mucho más fina y abundante, llegando á tener 15 granos al diámetro 1 $\frac{1}{2}$ milímetros, y 26 al diámetro de 3 milímetros. Las séries trasversales en este caso suelen ser curvas. No debe considerarse sino como una variedad.

Semejante al *C. Guzmani*, del cual tiene casi todos los caracteres, se distingue en llevar cuatro líneas longitudinales de granos en vez de tres. Localidad, Isona: margas superiores del criadero.

Cerithium armonicum.

(Lám. 5, figs. 27, 27 a y 27 b.)

Longitud. 29 milímetros.
Diámetro de la última vuelta. 10 "

Concha cónica, alargada, espiral formada de un ángulo regular compuesta de diez vueltas ligeramente convexas, adornadas de varias líneas finamente granulosas, de las cuales hay siempre una en

la parte posterior tocando á la sutura. El número de estas series de granos aumenta con la edad, siendo de tres á cuatro en las primeras vueltas y de siete á nueve en las últimas. Entre ellas se distinguen tres ó más pliegues microscópicos, alguno de los cuales con el crecimiento tiende á hacerse granuloso.

La sutura es poco marcada, pero visible.

Se encuentra en Figols, y principalmente en la montaña de la Posa (Isona) en la base del grupo del carbon.

Acmæa subplana.

(Lám. 4, fig. 23.)

Longitud.. . . .	15 milímetros.
Ancho.	10 "
Alto.	2 "

Concha pequeña, delgada, muy deprimida, ovalada, vértice muy excéntrico casi marginal, del cual irradian unas 28 costillas estrechas irregulares, algo tortuosas, poco elevadas, separadas por espacios mucho más anchos que ellas. Borde entero.

Se encuentra, aunque rara vez, en Serchs con el *Cerithium Figolinum*.

Cyrena laetana.

(Lám. 4, figs. 22 a, 22 b, 22 c, 22 d, 22 e, y Lám. 7, figs. 39 y 40.)

Longitud.. . . .	50 milímetros.
Ancho.	40 "
Grueso.	25 "

Este tamaño es poco común: la forma ordinaria solo alcanza 35 milímetros de longitud, 50 milímetros de ancho y 20 milímetros de grueso.

Concha gruesa, subtrigona, inequilateral, hinchada en los corchetes, que son muy encorvados y contiguos: más corta del lado bucal que del lado anal, que es á veces muy alargado. Superficie cubierta de pliegues concéntricos, gruesos, más regulares cerca de

los corchetes que al acercarse al borde paleal, elevados y separados por intervalos mayores que ellos.

Esta especie es muy variable: en Figols, La Vou, Isona, son muy comunes las formas representadas en las figuras 22, 22d (lámina 4), y 39 y 40 (lám. 7). Bancos de 50 centímetros, y aun de un metro de espesor, permiten recogerla en grandes cantidades y en bastante buen estado de conservación.

En la cuenca de Tremp, un banco que corta el camino de Isona á San Salvador, ofrece ejemplares de esta última forma, pero de mayor tamaño (fig. 22 a), y otros en que el borde paleal se redondea simétricamente hasta hacerse la concha casi equilateral (fig. 22 b y 22 c, Lám. 4.)

Esta *Cyrena* ha sido citada por Mr. de Verneuil en las montañas de Berga⁽¹⁾, considerándola como la *Venus garumnica*, Leymerie (*Cyrena garumnica*). Mr. Matheron, que la ha examinado, opina que es una especie distinta, y no dudo que es esta misma la que Mr. Leymerie ha encontrado en Coll de Nargó, y que cita en su *Reconocimiento del valle del Segre*. Distinguese, en efecto, de la *C. garumnica* en su menor tamaño, en que los pliegues ó costillas son más gruesos, y en que el contorno es generalmente más redondeado. Además, la *Cyrena* de Auzas tiene frecuentemente el lado bucal más saliente que el anal, y en la de Cataluña sucede lo contrario. *Localidad*: en todas partes donde aparece el piso garumnense.

Cyrena parthenia.

(Lám. 7, fig. 41.)

Longitud.	18 milímetros.
Ancho.	15 "
Grueso.	10 "

Concha pequeña, ligeramente trigona, inequilateral, lado anal más prolongado que el bucal, ambos lo mismo que el borde paleal arqueados regularmente. Corchetes encorvados y contiguos cubiertos, como toda la superficie de la concha, de costillas concéntricas bastante regulares, separadas por intervalos mayores que ellas.

(1) Bull. Soc. geol., 2.^e série. T. XXIV, pág. 315.

Esta especie se parece á la edad joven de la *C. laetana*, pero sus costillas son más finas y más arqueado su borde paleal.

Forma bancos de cerca de un metro de espesor, de los cuales constituye casi exclusivamente la masa, en el camino de Isona á San Salvador.

Cyrena eximia.

(Lám. 4, fig. 24.)

Longitud.	28 milímetros.
Ancho.	28 »
Grueso.	16 »

Concha subcircular, tan larga como ancha; corchetes próximos poco pronunciados; superficie lisa, distinguiéndose solo las líneas de crecimiento, que hácia el borde paleal se pronuncian algo más que en el resto; lado anal un poco más corto que el bucal.

Esta especie, cuyo contorno redondeado la distingue bien de las otras, así como la falta de costillas, se encuentra en los bancos arcillosos superiores del barranco de la Posa, donde es bastante rara, y en el Pla de Palomera (Saldes), acompañando á la *Melania armata*.

Cardium Duclouxi.

(Lám. 7, figs. 42 y 42 a.)

Longitud.	21 milímetros.
Ancho.	24 »
Grueso.	16 »

Concha más ancha que alta, gruesa, muy inequilateral: corchetes muy encorvados y contiguos: superficie cubierta por unas 26 ó 50 costillas radiantes, adornadas de tubérculos que forman líneas concéntricas con las de crecimiento, y son alargados en este sentido. Pero esta granulación no suele estar bien desarrollada, sino en la region bucal y media; en el lado anal llega á desaparecer, y las costillas terminan en arista.

El borde es redondeado en el lado bucal; anguloso en el opuesto.

Se encuentra esta especie con el *Cerithium Figolinum* entre las capas de carbon de Serchs y Figols.

La dedico al inteligente Director de las minas que posee la sociedad *El Veterano* en San Juan de las Abadesas, D. Francisco Javier Ducloux.

Anomia bicostata.

(Lám. 7, fig. 43.)

Diametro.	12 milímetros.
-------------------	----------------

Concha pequeña, irregular, subcircular; valva superior muy convexa, delgada, anacarada, adornada de costillas radiantes en número variable, rugosas é irregulares, que están más ó ménos separadas entre sí, pero siempre por distancias mayores que ellas. La mitad de estas costillas llegan desde el borde al corchete; las otras que alternan con ellas, se detienen á cierta distancia. Las líneas de crecimiento son muy pronunciadas, fuertemente onduladas, cortándose con las costillas en ángulos salientes. Corchete marginal.

Se encuentra en Serchs y Figols entre las capas de carbon. Es muy rara.

Hippurites Castroi.

(Lám. 6, figs. 35, 36, 36 a, 37 y 38.)

Diámetro.	5 centímetros.
Longitud.	16

Concha libre, gruesa, alargada; valva inferior cónica en la primera edad, cilíndrica luego ó arqueada y adornada de costillas gruesas, irregulares, agudas en los individuos jóvenes y más adelante redondeadas: con ellas se cruzan las líneas de crecimiento haciéndolas con frecuencia nudosas.

Exteriormente está escavada por tres surcos longitudinales bastante marcados, que ocupan una cuarta parte del perímetro. Entre los que corresponden á la arista cardinal y al primer pilar, hay de seis á ocho costillas, y cuatro ó cinco entre este último y el segundo.

Los pilares son cortos, gruesos; el que está próximo á la arista cardinal es un poco menos alto que el otro, y más cercano á él que á dicha arista.

El labro es grueso, en bisel cortante, y cubierto de numerosos filetes radiantes ramificados. Valva superior un poco convexa, de vértice sub-central, del cual irradian en los ejemplares gastados, costillas que se bifurcan al acercarse al borde.

En algunos individuos, las láminas externas que depositaba el borde del manto, se desarrollan hasta desaparecer del todo las costillas. Las figuras 36 y 36 a (lám. 6), representan un ejemplar notable por la irregularidad que este desarrollo da á la superficie.

Contribuye también á variar el aspecto de esta concha el mayor ó menor grueso de las costillas: poseo ejemplares en que son lo suficientemente estrechas para alojarse diez ó once entre los surcos de la arista cardinal y del primer pilar.

Finalmente, merece también citarse una variedad muy poco común, en que las costillas, en vez de ser redondeadas, presentan una arista obtusa y son muy poco salientes. *Localidad*: forma un banco en el seno del criadero de carbon de Isona.

La dedico en prueba de respetuoso afecto al distinguido ingeniero Jefe de minas D. Manuel Fernandez de Castro, Director de la Comision ejecutiva del Mapa geológico de España.

Columnastroea Leymeriei.

(lám. 7, figs. 43 y 43 a.)

Polipero muy convexo, frecuentemente subesférico, formado por la agregacion de poliperitos cuyos cálices son circulares. Tabiques en número de veinticuatro dispuestos en tres ciclos: los palos, colocados enfrente del segundo, forman al rededor de la columnilla una corona de seis granos del mismo grandor y elevacion que esta. Los cálices se elevan poco por encima de la columnilla: su diámetro no pasa de dos milímetros.

Muy semejante á la *C. striata*, Edw. y Hai., se distingue sin embargo perfectamente por el menor tamaño de los cálices, que en esta oscila entre dos y dos y medio milímetros, y por carecer del cuarto ciclo rudimentario que presenta dicha especie turonense.

Acompaña al *Hippurites Castroi* del barranco de la Posa, Isona.

La dedico al sabio geólogo Mr. Leymerie, cuyos estudios tanto han contribuido á dar á conocer la composicion de la cordillera pirenaica.

Género *Valloria* ¿género nuevo?

La familia de los Symphyllidos, no encerrando, que yo sepa, género alguno donde poder incluir la especie que doy á continuacion, me he visto precisado á proponer este género, cuya característica es: polipero macizo y de ancha base; séries de poliperitos unidas por las costillas; centros calicinales indistintos; valles largos y sinuosos; columnilla lamelar.

Valloria Egozcuei.

(Lám. 7, figs. 44, 44 a y 44 b.)

Polipero macizo y aplastado, convexo y á veces subesférico. Séries de poliperitos unidas por las costillas, que forman ambulacros á manera de mesetas un poco deprimidas en su centro, anchas de dos á tres milímetros y de bordes casi angulosos. Valles largos y estrechos de un milímetro, muy tortuosos, alguna vez rectilíneos, profundos de medio milímetro. Tabiques alternativamente desiguales, en número de 66 por centímetro. Columnilla lamelar; pero este órgano es raro poderlo distinguir, como no sea en las porciones más alteradas de los ejemplares: cuando se le descubre, se observa que la extremidad de los tabiques está algo hinchada en su aproximacion. *Localidad*: Isona, en el banco de rudistas.

Dedico esta especie al ilustrado profesor de geologia de la Escuela de Minas, D. Justo Egozcue.

LUIS M. VIDAL.

BARCELONA 6 de Noviembre de 1873.

DATOS GEOLÓGICO-MINEROS

REGOGIDOS EN LA

PROVINCIA DE SANTANDER.

El suelo de la provincia de Santander es muy escaso en rocas eruptivas; tanto es así, que el Sr. D. Amalio Maestre, en la descripción geológica de la misma, aprecia la parte de tales rocas reconocida por él en un 0,21 por 100 de la superficie total; distribuido dicho 0,21 como correspondiendo 0,14 á los granitos y 0,07 á las demás rocas del género eruptivo. Además, un terreno tan accidentado y tan escaso de vías de comunicación como lo es la parte S. de esta provincia, ó sea la correspondiente á toda la cordillera y alto de la divisoria, no puede estudiarse detalladamente sino á fuerza de tiempo y de excursiones, y esto explica cómo ha podido pasar inadvertido el manchón eruptivo que nosotros señalamos hoy los primeros y que no consta ni en el mapa de los Sres. de Verneuil y Collomb, ni en la descripción geológica de la provincia del Sr. Maestre.

Con motivo de tener que practicar unas operaciones de demarcación, hemos podido reconocer y examinar un cerro completamente constituido por cantos redondeados de diorita, y cuya situación es la siguiente: si desde la estación de Portolin, en el ferro-carril de Alar á Santander, caminamos al S. E. pasando por la fábrica de harinas, que en otro tiempo fué herrería, y que da nombre á la estación cita-

da, subiremos á la aldea de Pando, pequeño barrio de San Martín de Quevedo, ayuntamiento de Molledo, en el Juzgado de Torrelavega. Esta aldea se encuentra situada en una meseta que forma aquí el cueto de Pando, cuya cúspide está más al S. E. del pueblo.

Es el cueto de Pando un cerrito cónico de base ovalada, y todo él constituido por cantos redondeados de diorita. En su parte más alta que, según nuestras observaciones barométricas, está á 264 metros sobre la estación de Bárcena, ó 303 sobre la de Portolin, y por consiguiente á 549 metros sobre el nivel del mar, las dioritas se presentan en grandes masas angulosas; pero á poco que se empieza á descender, se las halla ya redondeadas, esféricas y de tamaño cada vez menor, llegando á ser en la base del cueto del diámetro 0,05 cuando más ⁽¹⁾.

Los ejemplares recogidos dan una idea de lo que decimos. Los elementos oligoclasa y hornablenda se hallan por lo general tan íntimamente mezclados en estas rocas, que forman una pasta adelogena, siendo entonces afanitas sumamente tenaces, de color verdoso en fractura fresca, y que luego se altera por los agentes atmosféricos, presentando en la superficie coloraciones que imitan algo las de los minerales de hierro.

Todo el cueto está destinado á praderías, apareciendo á los cinco ó diez centímetros muchas veces el subsuelo formado por la roca eruptiva. Esta se extiende: por el N. O. hasta el mismo pie de la fábrica de Portolin y por el extremo opuesto hasta muy cerca del campo Leon, esto es, en una longitud total de 2.500 metros próximamente de N. O. á S. E. y con un ancho medio de 1.800 metros.

A la roca eruptiva la conocen en el país con el nombre de *Ferriza* ó *Herriza*, y ha llegado á ser objeto de registros infructuosos en busca de hierro, por más que últimamente se hayan practicado algunas demarcaciones al E. S. E. y S. E. del cueto, sobre pequeños criaderos de hematites parda.

Todo el cueto de Pando está rodeado por las areniscas micáceas y pizarrosas del trias (que llaman en el país cayuela), de color de hígado por lo general, aunque las hay también de otros colores.

Los estratos de estas areniscas se hallan poco inclinados, siendo completamente horizontales en la confluencia del arroyo Leon

(1) Las formas esféricas que se presentan en las rocas eruptivas del cueto de Pando son muy frecuentes en las dioritas y afanitas de España.

con el río Besaya, donde, por efecto de la denudación, los bancos presentan cortes verticales de muchos metros, en las orillas de los ríos.

En la parte del S. del cueto es donde se presentan las areniscas inclinadas, pero nunca hemos observado inclinación superior á 50°, siendo el buzamiento al S. E.; es decir, que en este sitio puede admitirse que la posición de las areniscas fué alterada por la erupción diorítica.

Ni en las altas montañas que limitan el cueto por el S. formando un inmenso anfiteatro, y donde sobresalen los picos de Oreño y Hano, separados por el portillo de Jumedre, ni en el vasto ayuntamiento de Aguayo que hemos visitado mucho, hemos hallado jamás roca eruptiva de ningún género, por lo que la erupción del cueto del Pando parece ser el único origen del levantamiento de las montañas de la comarca.

En el río Besaya, á su paso por el valle de Igüña, ó sea desde Portolin á las Fraguas, no hay cantos dioríticos como parecía natural sucediese.

Las tierras que envuelven las rocas dioríticas son de color claro y parecen compuestas de arcilla y de sílice al estado arenoso, predominando esta última. A medida que se llega al límite de la formación diorítica, los trozos de la roca eruptiva están cada vez más aislados, y en la base del cueto ya solo se ven los cantos de diorita, formando un lecho semejante al del alveo de un río que se hubiese extendido sobre las areniscas triásicas.

Terminada la ligera descripción del cueto del Pando, diremos también algunas palabras sobre varias muestras de cinabrio y otros minerales que hemos recogido últimamente en la provincia, y que no han sido descritos antes de ahora.

Al demarcar un registro de mineral de cobre en el ayuntamiento de Campo de Suso, llamaron nuestra atención algunos pequeños cristales de cinabrio que asociados al cuarzo y espató calizo, vienen en filones de una potencia cuando más de 0,05, y cortan ó atraviesan grandes bancos de arenisca micácea triásica. Se presentan estas vetas ó filones paralelos entre sí, en dirección N. á S. próximamente á unos 3 metros del arroyo Rucebos, cerca de la Peña del Cuervo, al S. O. de las minas de cobre de Soto, de la sociedad *Union Campurriana*, y cuyos filones tienen una dirección casi normal con la de las vetas en que se observa el sulfuro de mercurio.

En el criadero de la mina *Montesina*, próxima á las de la *Union Campurriana* aparece en las salvandas de un filon de cuarzo con pirita cobriza, muestras de malaquita concrecionada.

En el paraje nombrado Bustandran, á 10 kilómetros al N. de las minas de Soto, dando vista al valle de Caviérniga, se observan atravesando las areniscas y pudingas, bastantes filones de cuarzo de poca potencia (0, ^m10 como máximo) y en ellos viene el hierro oligisto en escasa cantidad.

El rico depósito de lignito que alimenta los hornos de vidrio de las fábricas *La Luisiana* y *La Cantábrica*, aparece en la formación cretácea, según se demuestra por los fósiles recogidos, entre ellos algunas *Caprotinas*. Las fábricas cuentan con los mejores elementos para su objeto industrial, pues hallándose sobre las mismas minas de carbon, tienen además inmediatos grandes bancos superficiales de caliza muy pura y las hermosas arenas del Vilga.

Del lignito de las Rozas se surte también la fábrica de vidrio hueco *Santa Clara*, recién establecida en Reinosa, y que emplea arenas de Fontainebleau, al mismo tiempo que las de la playa del Sardinero de Santander.

Las areniscas de construcción se hallan en las canteras de Bolmir, donde los bancos de aquella roca se presentan en la dirección de E. N. E. á O. S. O., con inclinación de 3° al S. S. E., y potencia entre 1 y 2^m, dando hermosos sillares de grano bastante uniforme. Estos bancos de arenisca pertenecen á la formación cretácea, y son la prolongación de los que forman el techo de las capas de lignito de las Rozas, arriba citadas. A dos kilómetros escasos al Sur de Bolmir, ya desaparece la arenisca cretácea para dejar lugar al sistema jurásico, que empieza un poco antes de llegar á Matamorosa.

En esta última formación, y en los desmontes del ferro-carril inmediato á la estación de Pozazal, en el punto más alto de la divisoria (985 metros de altitud, según el Sr. Maestre) hay capas de caliza oscura que están casi en su totalidad constituidas por *Rhynchonella Bouchardii* (Dav), formando un conglomerado, además de hallarse otros varios fósiles liásicos, tales como la *Terebrátula punctata* (Sow.) y el *Belemnites niger* (Lister.)

En la vertiente Sur del puerto del Escudo, en la carretera de Santander á Burgos, y en el principio del páramo llamado La Vilga, por donde atraviesa el arroyo de este nombre que va á las Rozas,

llaman la atención por la regularidad que presentan, tanto en su parte interna, constituida por la pirita de hierro y otras sustancias, cuanto por la capa de arenisca que los cubre, abundantes concreciones.

En Cabiedes, ayuntamiento de Valdáliga, se está reconociendo en la actualidad un banco de sal gemma; la masa del criadero está algo mezclada de arcilla negruzca que impurifica la sal; pero en muchos puntos del banco, de trecho en trecho, vienen algunas bolsas de sal, tan pura como la mejor de Cardona.

La sal impura, antes de entregarse al comercio, se somete á una disolución, y después á una evaporación, con lo que se consigue un cloruro sódico tan limpio como el de las salinas de Cabezón, antes propiedad del Estado, y que distan unos 12 kilómetros.

Se han demarcado 120 hectáreas sobre este criadero en cuatro registros, con los nombres de 1.ª, 2.ª, 3.ª y 4.ª *Imposible*, formando un grupo al rededor de un pozo vertical que se empezó á abrir en el sitio que había una fuente de agua salada, y que á los 11 metros halló el banco de sal que está recocido con 14 de potencia, y que aún tiene que ser mayor, puesto que el pozo donde aquella se ha medido, abierto al azar, se estableció en el extremo O. de la masa salina, que presenta por dicho lado la forma de cuña, según se ha comprobado por diversos sondeos practicados al E. del pozo en la continuación del criadero, cuya parte superior es próximamente horizontal, y cubierto en algunos puntos por dolomías cretáceas que ocupan el alto de las colinas; pero á poco que se desciende á los barrancos que hay entre estas, sobre todo en la parte del N., correspondiente al pueblo del Tejo, y donde está investigado el banco salino, la formación es triásica, con idéntica composición petrográfica á la Cabezón de la sal.

Al arrancar calamina y galena mezclada con blenda en la mina *Cartesiana*, una de las más antiguas de esta provincia, puesto que data su concesión del año de 1859, se ha encontrado transformado en carbonato de zinc un molar de *Elefante* (*individuo joven*), no pudiendo evitar los operarios, al hacer la extracción, el que se les deshiciese el trozo de mandíbula á que venía unido.

Terminaremos estos apuntes geológico-mineros con algunas observaciones barométricas hechas, siguiendo el trayecto del ferro-carril desde esta ciudad á Pozazal, ó sea desde el mar al alto de la divisoria del Ebro y Duero.

ESTACIONES.	Día 7 de Agosto de 1873.		Día 25 de Setiembre de 1873.		FORMACION.
	Baró- metro.	Termó- metro.	Baró- metro.	Termó- metro.	
	Milims.	Centigs.	Milims.	Centigs.	
Santander.	772	32,75	774,5	26	Cretácea.
Boo.	772	"	772	"	Id.
Guarnizo.	771	"	771,5	"	Id.
Renedo.	769	32,20	770	25,30	Id.
Torrelavega.	767	31,45	767	"	Triásica.
Los Canales.	767	31,15	765,5	25	Id.
Las Fraguas.	762	31	759,5	"	Id.
Santa Cruz.	758	31	756	24	Id.
Portolin.	754	31	753	"	Id.
Bárcena.	751	30	750	22	Id.
Montabliz.	738	29	737	20	Jurásica.
Pesquera.	726	28,30	725	"	Triásica.
Santurde.	722	28,15	722	"	Jurásica.
Reinosa.	708	25	706	19	Id.
Pozazal.	688,5	23	685	17,15	Id.

En este itinerario es muy notable la union del sistema jurásico con el triásico en el túnel inmediato á Montabliz, subiendo á la Pesquera, pues mientras la boca N. está practicada en calizas azules del jura, la del S. está ya en las areniscas triásicas de color de hígado.

SANTANDER, Diciembre de 1873.

MARCIAL OLAVARRÍA.

DATOS PARA LA GEOLOGÍA

DE LA

PROVINCIA DE CUENCA,

SACADOS DEL MEMORIAL LITERARIO DE 1788.

En la introduccion del BOLETIN hemos indicado que en multitud de libros y manuscritos, la mayor parte olvidados, se pueden encontrar datos que ayuden al geólogo que recorra ó estudie una comarca: tal sucede con los que vamos á copiar á continuacion referentes á la provincia de Cuenca, y que se encuentran en el tomo 13 del *Memorial literario*, correspondiente al año de 1788, página 149, y por los que se puede muy bien llegar á fijar en las cercanías de Cardenete la formacion jurásica, pues es la única de la provincia de Cuenca donde se presentan con abundancia los fósiles, y entre ellos ammonites y braquiópodos, bien claramente determinados en el siguiente escrito el cual, al mismo tiempo que describe el suelo de una pequeña comarca, da idea de la controversia que sobre el origen de los fósiles reinaba entre los naturalistas á fines del siglo último; controversia principalmente originada y sostenida en nuestra patria por Feijóo con su *Teatro critico* y sus *Cartas eruditas*, y el padre J. Torruvia con su *Aparato para la historia natural*.

Hé aquí ahora el escrito:

«Don Fernando Camborda y Nuñez nos comunica que, á medio cuarto de legua escaso de la villa de Cardenete, donde habita, por la parte que mira al S. O., hay un pequeño cerro que llaman el Conejero, y se compone de arena, piedra berroqueña y guijarro. Ha advertido algunas veces que está toda su superficie cubierta de caracoles y conchas maritimas petrificadas. Son de diferentes figuras y tamaños: ya se ven conchas separadas, surcadas por la parte convexa, tan perfectas, que cotejadas con las del mar parecen unas

mismas, terminando todas las líneas en un punto ⁽¹⁾; ya se ven unidas, petrificadas y sólida la parte interna, y muy lisa la exterior ⁽²⁾; ya, por último, aparecen grandes piedras, con impresiones de caracoles, que lo están demostrando así por su figura espiral y su diámetro de un palmo ⁽³⁾. Algunos otros que se hallan separados se han deformado mucho con el tiempo, y por esto son muy pocos de otras clases los que se podrán distinguir claramente.»

»Siguiendo longitudinalmente por todo el lomo del cerro desde Poniente á Levante, se observa mayor variacion en el número y en la clase de las piezas figuradas, pues son ménos, más desarregladas é imperfectas, mientras más se van acercando al río Gabriel que dista de allí cerca de una legua. Al frente se miran unas colinas casi de la misma altura, y allí no se han podido encontrar estas materias aunque se han buscado con cuidado.»

El Sr. Camborda añade: «Son muchos los montes que se hallan en todas las cuatro partes del mundo empedrados, por decirlo así, de conchas y peces marinos, dispuestas en capas ó lechos que penetran la tierra hasta mucha distancia. Muy juguetona era necesario confesar á la naturaleza, si se hubiera de adoptar sobre este asunto la opinion de muchos filósofos vulgares. Bien está que se admitan por juegos de la naturaleza algunas figuras que imitan lo natural, formadas en las grutas ó cavernas subterráneas, que se llaman *simas*, como sucede en una que dista tres cuartos de legua de la ciudad de Cuenca denominada *La sima de Pedro Cotillas*, pues el que las considere con atencion, conocerá que no todas son homogéneas, y si imperfectas; siendo cierto que se producen de aquellas gotas de agua que poco á poco van destilando los cerros, mezcladas con la sal que hallan en las *simas*, ó sutiles conductos por donde se filtran. Pero decir que tantos lechos como se han descubierto de estas materias repartidas por todo el globo, y tan uniformes, hayan de provenir de un mero juego de la naturaleza, carece de todo fundamento.»

D. DE C.

⁽¹⁾ Son Rhynchonellas, cuyas especies dominantes en la comarca son la *R. tetraedra* (D'Orb.); *R. Bouchardii* (Dav.); *R. variabilis* (Schl.); *R. meridionalis* (E. Deslong).

⁽²⁾ Son Terebrátulas, principalmente las especies *T. punctata* (Sow.); *T. sub-punctata* (D'Orb.).

⁽³⁾ Ammonites, correspondientes en general á las especies *A. normanianus* (D'Orb.) y *A. serpentinus* (Schl.).

ALGUNAS INDICACIONES

SOBRE LA EXTRAÑA NATURALEZA

DE LOS

COPROLITOS DE TERRER,

EN LA

PROVINCIA DE ZARAGOZA.

Al tratar el Sr. D. Felipe Martin Donayre, en su *Bosquejo de una descripcion fisica y geológica de la provincia de Zaragoza*, de las rocas que constituyen el grupo lacustre del sistema medio del terreno terciario, cita en el término de Terrer, partido judicial de Calatayud, en la localidad llamada el Atajar y la Viñuela, cerca del Jalon, la existencia de un depósito de coprolitos, cuyo estudio cree debe presentar gran importancia, geológicamente considerado.

La zona lacustre en que se halla este depósito, la segunda en importancia de toda la provincia, sigue aproximadamente una direccion de N. O. á S. E., estando limitada por dos bandas silurianas en toda su extension, ménos en la parte septentrional, donde termina al contacto de la formacion triásica que comprende á Malanquilla, y del manchon jurásico que desde Bijuesca se extiende, envolviendo á Berdejo y Torrelapaja, á internarse en la provincia de Soria. El río Jalon la atraviesa perpendicularmente, mientras que el curso del Jiloca, el Perejil y el Clarés, es casi paralelo á dicha zona. Las rocas que más abundan en los sedimentos de agua dulce de esta comarca, son areniscas y calizas, conglomerados, brechas, margas y yesos, viniendo mezclados con estos últimos los coprolitos del depósito á que ya hemos hecho referencia.

Teniendo ante nosotros los ejemplares de esos coprolitos, catalogados en la Comision del Mapa con los números 357 y 358, ademá de otros varios sin coleccionar aún, vamos á hacer sobre ellos las indicaciones que su aspecto exterior y su composicion nos sugieren.

Todo hace creer á la primera inspeccion y al examinar los

numerosos detalles que en dichos ejemplares se observan, que, en efecto, son coprolitos, encontrándose desde luego dos tipos que describiremos sucesivamente.

El primero, el señalado con el número 558, de un color gris amarillento y de un volumen notable, afecta una forma redondeada en su conjunto, en la que se distinguen perfectamente tres vueltas de espira, continuas, de un grueso muy uniforme, cuya superficie rugosa y sin frecuentes oquedades, parece revelar en su estado primitivo cierta plasticidad, confirmada también por la mucha base del coprolito con relación a su altura. Sus dimensiones aproximadas son doce centímetros de largo y diez de ancho, por siete y medio de alto, variando el grueso de las espiras entre tres y tres y medio centímetros. No nos pareció en un principio muy aventurado el suponer, teniendo en cuenta lo expuesto, que este ejemplar podía proceder de un mamífero carnívoro de grandes proporciones.

El segundo tipo, catalogado con el número 557, es de un tamaño mucho menor; las vueltas de espira, si así pueden llamarse, presentan una superficie más irregular y rugosa, aunque del mismo color, son cortas, desiguales, interrumpidas, más destacadas entre sí que en el número anterior, y ofrecen hacia su contacto espacios bastante estrechos, que hacen comprender no se han amoldado del todo unas sobre otras, y que, por consiguiente, la materia debió poseer primitivamente un estado de compacidad bastante mayor que en el ejemplar precedentemente descrito, lo que también parece corroborar la considerable altura del coprolito relativamente a la base. La longitud de ésta es de cinco centímetros, y su ancho de dos y medio, siendo la altura de siete centímetros. El mamífero carnívoro que originó este ejemplar, no creemos alcanzara proporciones mayores que las de una hiena común.

Pero si la observación de la facies exterior de los números 557 y 558 nos han conducido, de un modo que no creemos del todo aventurado, a las deducciones que acabamos de anotar, la análisis de dos coprolitos semejantes y del mismo yacimiento, hecha en el laboratorio de la Escuela de Minas, que insertamos a continuación, ha introducido en nuestro razonamiento tal cúmulo de incertidumbres, que ha habido un momento en que no solo hemos dudado de que esos ejemplares pudieran proceder de estos ó de los otros mamíferos carnívoros, sino que ha dado lugar á sospechar también que ni aún siquiera fueran tales coprolitos.

Análisis de dos coprolitos de la provincia de Zaragoza, remitidos al Laboratorio de la Escuela especial de Ingenieros de Minas por el Director de la Comisión del Mapa geológico de España, practicadas por el profesor de Química analítica D. José Gimenez y Frias.

CUERPOS QUE SE HAN DETERMINADO.	Núm. 1.	Núm. 2.
Sílice y arcilla.	14,400	0,720
Óxido férrico.	1,700	2,210
Carbonato cálcico.	77,290	90,450
Carbonato magnésico.	4,640	4,107
Fósforo cálcico.	0,306	0,478
Fluoruro cálcico.	indicios.	indicios.
Cloruro armónico.	1,000	0,895
Agua, materia orgánica y pérdidas. . .	0,664	1,140
TOTAL.	100,000	100,000

Las consideraciones que de estas análisis se desprenden, están en abierta contradicción con las que se deducen al examinar las indicadas por los eminentes paleontólogos MM. D'Archiac y D'Orbigny.

No se comprende, en efecto, que una sustancia de origen tan especial como el de los coprolitos, y en particular el de los coprolitos de que se trata, que de serlo revelan inmediatamente por sus dimensiones, por su aspecto, por todo, en fin, que proceden de mamíferos; no se comprende, repetimos, á lo ménos sin previo estudio, cómo puede hallarse tan desprovista de fosfato calizo que su proporción no llegue ni al medio por ciento, cuando es precisamente la materia que debiera predominar.

Ningún medio mejor de hacer resaltar la extraña composición de las muestras de Terrer, que transcribir aquí lo que Mr. D'Orbigny opina acerca de la naturaleza física de los fósiles, á los cuales da tanta importancia que no vacila en asegurar «que en el mayor número de casos se puede determinar por los caracteres que ella

suministra, el orden zoológico del cuerpo fósil.» Pues bien, aplicando esta consideración al estudio de los coprolitos de «esos productos tan singulares, cuyas verdaderas analogías han sido largo tiempo debatidas; pero sobre la naturaleza orgánica de los cuales, sus propiedades físicas y su composición química, no dejan ninguna duda,» dice aquel sabio en su *Curso elemental de Paleontología y Geología estratigráficas*:

«Hemos mencionado anteriormente que los coprolitos difieren entre sí por la forma; también difieren por la naturaleza química, como se deduce de los hechos siguientes:

«1.° Los coprolitos de mamíferos (citaremos los de las cavernas de Lunel Viel) están compuestos en 1,000 partes de

Fosfato cálcico.	625
Carbonato cálcico.	150
Agua.	120
Limo silíceo coloreado por óxido férrico.	55

Indicios de materia orgánica, pero en menor cantidad que en los huesos.

Indicios de fluoruro cálcico.

Pérdida.	50
------------------	----

1.000

«2.° Los coprolitos de aves, los de Chicopee por ejemplo, han dado en la análisis, en cien partes:

Agua, materia orgánica, uratos y sales volátiles de amoníaco.	10,50
Cloruro sódico.	0,51
Sulfatos cálcico y magnésico.	1,75
Fosfatos cálcico y magnésico.	59,60
Carbonato cálcico.	34,77
Silicatos.	15,07

100,00

«Estos resultados ofrecen la mayor analogía con los que se obtienen del *guano*, materia coprolítica de aves, no fósil.

«3.° Los coprolitos de reptiles (1).

«4.° Los coprolitos de peces parecen componerse de fosfato y carbonato de cal hasta 90 por 100, de fosfatos de magnesia, de óxidos de hierro y de manganeso, de sílice, de indicios de materia animal, etc.

«Si comparamos estos diversos resultados de análisis de coprolitos, procedentes de las cuatro clases de vertebrados, encontraremos que los de mamíferos difieren poco de los de peces, y solo se diferencian por la forma; que, en los de reptiles, la cantidad de fosfato y carbonato calizos parece menor; en fin, que en los coprolitos de aves, la proporción, ó solamente la presencia del ácido úrico bastará siempre para distinguirlos de los de las otras clases» (2).

(1) Mr. D'Archiac, en su *Introducción al estudio de la Paleontología estratigráfica*, dice lo siguiente:

«No conocemos sino imperfectamente la composición de los coprolitos de reptiles, en los que la cantidad de fosfato y carbonato de cal, parece ser menor que en los de mamíferos y aves.»

(2) Anotamos á continuación otras varias análisis que pueden servir para compararlas con las anteriormente citadas:

Coprolitos del lias de Inglaterra.

Agua y materias orgánicas.	6,1820
Cloruro sódico.	Indicios.
Carbonato cálcico.	23,6740
Sulfato cálcico.	1,7705
Fosfato cálcico.	60,7665
Fosfato magnésico.	Indicios.
Fosfato férrico.	4,9940
Fosfato aluminico.	Indicios.
Sobreóxido férrico.	1,0575
Acido silíceo, fluoruro cálcico y pérdida.	1,5555
	100,0000

De Cambridge (Inglaterra).

Agua.	8,00
Materia orgánica.	3,00
Sílice.	9,00
Fosfato cálcico.	77,70
Carbonato cálcico.	2,30
	100,00

Vemos, pues, que Mr. D'Orbigny señala en los coprolitos de mamíferos 62 $\frac{1}{2}$ por 100 de fosfato calizo, cantidad que es lógica y natural, dado el origen de los cuerpos analizados. Estos hechos que, suministrados por persona tan competente, impiden abrigar la menor duda acerca de su autenticidad, nos hicieron pensar que tal vez los ejemplares remitidos á la Escuela de minas para su análisis, por ser incompletos ó fragmentos de otros recogidos rotos en el campo, no representarían quizás tan precisamente como fuera de desear la composición de los coprolitos en cuestión; y queriendo asegurarnos de si esto podría haber tenido lugar, elegimos dos nuevas muestras enteramente características; y, abusando de la amabilidad del profesor del Laboratorio de la Escuela de Minas, señor Gimenez, pudimos nosotros mismos convencernos de que estaban efectivamente compuestas de las mismas proporciones de fosfato y carbonato calizo que las analizadas con anterioridad en aquella dependencia.

Siendo ya imposible dudar de la exactitud por el idéntico resul-

De Suffolk (Inglaterra).

Agua combinada.	10
Arena y óxido de hierro.	21
Carbonato cálcico.	10
Fluoruro cálcico, sulfatos y cloruros alcalinos.	3
Fosfato cálcico.	56
	<hr/>
	100

Del lias de Fins, en el Allier (Francia).

Fosfato cálcico tribásico.	86,3
Carbonato cálcico.	11,7
Arcilla.	0,6
Carbon, agua y pérdidas.	1,4
	<hr/>
	100,0

De la creta del Cabo de la Neve, cerca del Havre (Francia).

Fosfato cálcico tribásico.	57,30
Carbonato cálcico.	7,60
Carbonato magnésico.	2,30
Arcilla con silicato de hierro.	25,30
Agua.	7,50
	<hr/>
	100,00

tado de esas repetidas operaciones, llegamos á imaginar que tal vez lo que llamamos coprolitos no fueran otra cosa que simples concreciones calizas; pero la constancia en las formas y el presentarse siempre los ejemplares con los dos tipos arriba descritos, perfectamente determinados, alejó de nuestra imaginación aquella idea. Pensamos luego si acaso sería fácil darse cuenta de la rara naturaleza de dichas muestras, suponiendo que fueran vaciados de coprolitos, dando á la palabra *vaciado* la significación que indica Mr. D'Orbigny ⁽¹⁾, en cuyo caso bien pudieran componerse aquellas de las sustancias y cantidades que determina el análisis. Pero aun esta explicación hemos tenido que abandonarla, pues dada la primitiva plasticidad que debía poseer la materia, es indudable que esta se hubiera diluido en el agua ántes de que la arcilla ó sustancia disuelta ó en suspensión en aquel líquido, hubiese tenido tiempo de envolver dicha materia y depositarse sobre ella, redondeando y conservando todos sus contornos para constituir un molde exterior.

Si pasamos revista á los diferentes modos como ha podido verificarse la fosilización de los repetidos coprolitos, ninguno de ellos nos aclara de qué manera se ha realizado una variación tan radical en los componentes de aquellos, ni explica la desaparición casi absoluta del fosfato cálcico, sin deformarse enteramente el coprolito, dada la inalterabilidad de aquel cuerpo, y el estado relativamente pastoso que debió afectar todo el conjunto en un principio. Efectivamente, el procedimiento de fosilización por *incrustación*, siendo una causa puramente externa, pudiera haber trasformado la superficie del primitivo cuerpo; pero desde luego salta á la vista que de este modo no se hubiera efectuado un cambio tan completo como el que ha tenido lugar en la naturaleza de los cuerpos que estudiamos. En cuanto al procedimiento de *introducción mecánica*, hay que desecharlo desde luego, puesto que en el caso actual se conoce inmediatamente que la fosilización ha representado un papel de más importancia que el de rellenar sencillamente los vacíos ó intersticios preexistentes. No pudiendo, por lo tanto, aceptar ni la fosilización por *incrustación* ni por *introducción mecánica*, los únicos medios que nos restan por discutir son los de *penetración molecular* y de *sustitución*. Tampoco por ninguno de estos podemos darnos cuenta del estado que hoy

⁽¹⁾ En el ejemplo actual, según Mr. D'Archiac, estos vaciados serían *contra-impresiones simples*.

presentan los coprolitos, pues para que cualquiera de aquellos procedimientos pudiera verificarse, sería necesario que el cuerpo, antes de trasformado, presentara la suficiente dureza y consistencia para resistir durante un tiempo más ó ménos largo, la inmersión sin alterarse en el líquido indispensable para este medio de fosilización, y ya hemos recordado varias veces el estado de plasticidad que debió ofrecer la materia en el momento de su deposición.

Resumiendo: hemos visto la imposibilidad de dar una explicación que satisfaga, del origen de las muestras de Terrer, suponiendo que fueran concreciones calizas ó vaciados de coprolitos; acabamos de demostrar la inverosimilitud de que sean el producto de una simple fosilización por *incrustación*, por *introducción mecánica*, por *penetración molecular* ó por *sustitución*; nos encontramos, pues, al presente, con que solo hemos conseguido llegar á un resultado que bien pudiera llamarse negativo.

Pero el aspecto y el estudio del conjunto y de los mil detalles de aquellos ejemplares, revelándonos sin género de duda su origen orgánico, nos ha hecho proseguir las investigaciones comenzadas, para encontrar siquiera una indicación aceptable del modo como han podido adquirir su naturaleza actual. Después de otras varias hipótesis no ménos improbables que las ya referidas, hemos venido á deducir que, admitiendo, no ya un simple procedimiento, sino dos períodos, por decirlo así, de fosilización, puede explicarse el fenómeno que motiva estos renglones. Nada tiene, en efecto, de extraordinario ni violento, el creer que las muestras de Terrer por una primera fosilización, que podemos llamar grosera ó incompleta, adquirieron un estado, si no idéntico, muy parecido á lo ménos al que poseen los de las cavernas de Lunel Viel, citadas por D'Orbigny, y cuya análisis hemos insertado; afectando los coprolitos después de ese primer período, por la alteración que indudablemente sufrirían, un estado mucho mayor de solidez y consistencia, pudieron muy bien permanecer sin deformarse, todo el tiempo necesario, sumergidos en el seno de aguas cargadas de carbonato calizo, verificándose entonces por *penetración molecular* y por *sustitución* la trasformación completa que hoy nos presentan aquellos ejemplares.

A esta suposición, fundada en la solubilidad del fosfato cálcico en aguas que, cargadas de ácido carbónico llevan en disolución el bicarbonato cálcico, solubilidad comprobada por químicos tan nota-

bles como Berzelius, Thenard, Dumas, Lassaigne, Saenz Diez ⁽¹⁾, etc., podría objetarse que, al desaparecer el exceso de ácido carbónico, y precipitarse en su consecuencia el carbonato, se depositaría al mismo tiempo el fosfato calizo; este hecho, que es indudablemente cierto, nada dice en contra de nuestra teoría, si se tiene, como debe tenerse en cuenta que la cantidad de fosfato cálcico disuelta, procedente de la que componía los ejemplares, era sumamente pequeña con relación á la del bicarbonato que poseían las aguas que envolvieron á aquellos coprolitos.

Acompaña á estas líneas una lámina donde puede observarse desde luego el aspecto evidentemente coprolítico de las muestras de Terrer.

La figura 1.^a corresponde á nuestra descripción del núm. 557, y aun cuando en la misma lámina no ha podido dibujarse el número 558, que también hemos descrito, porque su gran tamaño impedía trasladarlo en escala natural, se ha representado otro ejemplar, figura 2.^a, en el que pueden examinarse el grueso de las espiras, su arrollamiento y demás detalles, casi con tanta claridad como en aquel.

Hemos hecho lo posible por llamar la atención de nuestros lectores sobre la anómala naturaleza de los coprolitos de la provincia de Zaragoza, y grande sería nuestra satisfacción si al establecer las hipótesis antes mencionadas, consiguiéramos que personas competentes se dedicaran á estudiar esta materia, que es de suma importancia, ya se mire como un problema paleontológico puramente científico, ya se considere desde un punto de vista más práctico, pues admitido hasta el presente como cierto que todas las materias coprolíticas están principalmente constituidas por el fosfato calizo, el agricultor que tratara de beneficiar sus campos empleando como *abono mineral* los productos que se obtuvieran de coprolitos parecidos á los que nos acaban de ocupar, vería seguramente defraudadas las esperanzas que en la acción de aquellos fundara.

ROMAN DE INGUNZA.

Madrid, Junio de 1874.

(1) Traité de Chimie générale, etc., par Pelouze et Fremi. T. II, pág. 590. — París 1865.

Memorias de la Real Academia de Ciencias. T. VI, págs. 56, 58, 59, 60 y 61. — Madrid.

DATOS GEOLÓGICO-MINEROS

RECOGIDOS EN LA

PROVINCIA DE GUADALAJARA

Y EN EL TÉRMINO DE VALDESOTOS.

En una excursion verificada al pueblo de Valdesotos, de la provincia de Guadalajara, con objeto de indicar los medios de establecer algunas labores de reconocimiento sobre una capa de carbon mineral, hemos recogido algunos datos geológico-mineros, que tienen verdadero interés, puesto que con ellos ha podido resolverse la cuestion industrial origen de nuestro viaje.

En nuestro itinerario hemos hecho las observaciones siguientes:

Desde la estacion de Humanes del ferro-carril de Madrid á Zaragoza, cuya altitud es de 719 metros, hemos seguido el aluvion del rio Sarves en su márgen derecha, hasta unos 500 metros á Poniente del pueblo de Razbona, en donde se vé el diluvium cuaternario, constituido por arenas y arcillas rojas y cantos rodados de cuarcita, en general, acompañados de algunos de pizarras arcillosas. La formacion diluvial cubre el suelo á la altitud de 860 metros en la Puebla de Beleña, y á 903 entre este lugar y el de la Puebla de Vallés, aflorando, entre ella y un kilómetro antes de llegar al último pueblo citado, varios crestones de pizarras y calizas silurianas. El diluvium rodea á la Puebla de Vallés, elevada solo á 78 metros sobre Humanes, viéndose en el cauce del barranco, á cuyo borde está situado el pueblo, asomar algunos bancos de margas grises y blanco-amarillentas que deben pertenecer al terreno terciario.

Al atravesar el barranco, la masa diluvial alcanza de nuevo la altitud de 900 metros, si bien va descendiendo lentamente hasta el rio Jarama, que corta el camino á una altura sobre el nivel del mar de unos 755 metros. En las escarpas del rio asoman potentes bancos de arenisca compacta fino granuda, muy consistente, de color ama-

rillento rojizo, á través de las que se ha abierto paso el río cortándolas en el puente de Valdesotos, casi perpendicularmente á su direccion, hasta unos 300 metros por bajo del mismo, en donde se une el arroyo que baja del pueblo. Estas areniscas, que deben ser la continuacion de las determinadas por D. Casiano de Prado como correspondientes al sistema cretáceo en el Pontón de la Oliva, en la provincia de Madrid, ocupan una corta extension en la márgen derecha del arroyo Palancar y llegan hasta el pueblo de Valdesotos por la orilla izquierda, donde toman una gran potencia y descansan, tanto en uno como en otro lado, sobre arcillas arenosas rojas y deleznales que constituyen grandes terreros.

La línea de union de la formacion cretácea con la carbonífera pasa por el pueblo de Valdesotos, pero corta oblicuamente al arroyo ya citado del Palancar, por lo que se presenta en la márgen derecha un kilómetro antes de llegar á dicho pueblo.

La direccion de los bancos de arenisca cretácea, cuyo espesor varía de 0^m,25 á 0^m,50, es de E. NE. á O. S.O., buzando 30° al S.

Los materiales del periodo carbonífero son en las cercanías de Valdesotos, areniscas de color gris claro en capas de poco espesor, que alternan con margas y arcillas, viéndose entre las primeras algunas micáceas de cemento arcilloso y con partículas carbonosas, es decir, unas verdaderas psamitas, que asoman cerca del pueblo, cuya altitud es de 787 metros, donde tambien aflora el carbon.

El espesor de las areniscas carboníferas en la márgen izquierda del arroyo del Arremojón, pasado el pueblo, es solo de 10 metros, y las capas de carbon salen á la superficie por toda la orilla derecha, con una direccion de E. á O. y un buzamiento de 10° al S.

Los afloramientos de la hulla son todos muy semejantes en su constitucion y potencia; el combustible se halla muy alterado por las influencias atmosféricas, y en la capa sobre la cual se trataban de establecer los trabajos, aunque la hulla era de buena calidad, el espesor no pasaba de diez centímetros, prescindiendo de un pequeño espacio donde accidentalmente llegaba á cincuenta, estando ademas separado el carbon por delgados lechos de arcilla. La altitud de este sitio sobre el nivel del mar es de 839^m.

Descansan sobre la capa de combustible unos bancos de 0^m,50 de espesor de psamita, los unos muy impregnados de betun, los más en contacto con la hulla, otros con solo ligeras manchas de carbon que cubren á los anteriores. Debajo de la capa de hulla las psamitas

son muy arcillosas y algo micáceas, de colores claros, y entre ellas se encuentran algunos fósiles vegetales en muy mal estado de conservacion, entre los que hemos determinado el *Calamites pachyderma* (Broug), ademas de la *Annularia longifolia* (Broug), el *Pecopteris Miltoni* (Broug) y el *Alethopteris aquilina* (Schl) ya conocidos en esta cuenca.

En el barranco del Manzano, en su union con el del Palancar, debajo del sitio en que hemos descrito la formacion carbonífera, las capas de combustible están sustituidas por ampelitas en delgados lechos, quedando por lo tanto muy circunscrita la extension donde se desarrollen los carbones que corresponden indudablemente á la época de transicion y al periodo carbonífero, á juzgar por las rocas y fósiles que los acompañan, y aun por la naturaleza del combustible.

Todo el sistema carbonífero, cuyo espesor apenas pasa de unos quince metros, descansa en estratificacion discordante con la formacion siluriana, llamando la atencion el que en esta localidad la direccion general que afectan los materiales de uno y otro periodo, sea precisamente inversa de la que les corresponde en el resto de la comarca ⁽¹⁾.

El sistema siluriano aparece constituido por pizarras en posicion vertical, que forman la parte más elevada de los cerros de las dos orillas del arroyo Palancar, y corren en direccion precisamente N. á S.

Desde la fuente de Valdesotos hasta donde se une el arroyo del Arremojón con el del Palancar, y despues en la ladera izquierda del último, las pizarras silurianas quedan al descubierto con una direccion de N. 10° O. á S. 10° E. próximamente verticales, por más que su buzamiento llegue á ser solo de 20° á medida que se desciende al arroyo.

Descansan en las pizarras potentes conglomerados de cantos rodados de cuarcitas y filadíos, segun se ve por bajo de la labor del registro, y sobre estos es sobre los que se apoya el sistema carbonífero.

Por las indicaciones hechas puede venirse en conocimiento de la distribucion geológica del terreno de los alrededores de Valdesotos, así como del número y edad de las formaciones que hemos cruzado en

(1) Véase la descripcion geológica de la provincia de Madrid, por Don Casiano de Prado, pág. 113.

nuestro itinerario, y tambien de que en las cercanías de Valdesotos, y donde se trataba de hacer una explotacion de carbon, la formacion hullera se presenta en corta extension, con pequeña potencia, sin señales de combustible abundante, y ademas la localidad tiene una situacion tan aislada, que la dificultad en los medios de transporte quita toda esperanza de un resultado positivo: razones todas por las que hemos aconsejado desde luego á los registradores suspendan los trabajos en este punto y traten de reconocer la formacion en otro sitio en que las circunstancias económicas y de yacimiento sean más favorables.

FELIPE MARTIN DONAYRE.

MADRID Junio de 1874.

EXISTENCIA DEL GÉNERO SPIROPHYTON

EN EL

TERRENO PALEOZÓICO DE ESPAÑA.

NOTA DE MR. BAYAN. ⁽¹⁾

Nuestro ilustre é inolvidable compañero, Mr. de Verneuil, legando, con satisfaccion de todos los amigos de la ciencia, su magnífica coleccion á la Escuela de Minas (de Paris), ha vuelto á llamar nuestra atencion sobre el estudio de los terrenos paleozóicos y sobre la geologia de España. Por eso hemos examinado con interés la coleccion que ha traído de este último país nuestro compañero Mr. Reydellet. Entre los ejemplares interesantes que ha recogido, hemos visto uno que no figura entre los fósiles coleccionados por Mr. de Verneuil; es un fragmento de arenisca roja que Mr. de Reydellet ha encontrado en Almaden, y del cual no ha podido indicarnos las relaciones precisas de yacimiento. Mr. de Verneuil ha señalado en este punto á la vez el sistema devoniano y el siluriano; de modo que, si la cuestion sobre la edad del fósil puede dar lugar á algunas incertidumbres, su determinacion, al contrario, puede hacerse fácilmente, por lo ménos respecto al género. Es, en efecto, imposible no conocer en él una especie de *Spirophyton*, género creado por Mr. Hall ⁽²⁾ para cierto número de restos vegetales que pertenecen á la familia de las algas, é indicados por el doctor Locke, con el nombre de *Curtain furoids*, y por Vanuxem con los de *Retort furoid*, *Furoides Cauda-Galli*, etc.

Al *Spirophyton crassum*, Hall, y, sobre todo, al *S. Cauda-Galli*, Vann, sp., es al que más se asemeja el ejemplar de que tratamos. No nos atreveríamos, sin embargo, á afirmar la identidad específica, no conociendo las especies americanas sino por las figuras dadas por Vanuxem y el sábio paleontólogo de Nueva-York.

⁽¹⁾ Traducido del Bol. de la Soc. Geol. de Francia, 3.^a série, T. II, pág. 170.

⁽²⁾ XVIth. Annual Rep. Reg. Uni. New-Yorck, app. D, p. 76; 1863.

Haciendo la observación de que en los Estados-Unidos todas las especies de este género pertenecen á la flora devoniana, ó, como dice Mr. Hall, á los grupos que, empezando con el *Upper-Helderberg*, comprenden todos los depósitos hasta el sistema carbonífero, aunque Mr. Hall añade que posee una especie bien caracterizada que se encontró muy cerca del *Coal-Conglomerate* del Ohio, no es del todo aventurado creer que el yacimiento del mismo género en España deba estar comprendido en los límites dichos, pues parecen existir, en efecto, areniscas rojas muy potentes en la base del sistema devoniano ⁽¹⁾ de la Península.

Como quiera que sea, hemos creído interesante señalar la presencia en Europa de este género hasta ahora exclusivamente americano (á lo ménos para nosotros).

No es este el único ejemplo de vegetales fósiles comunes á los dos continentes: Mr. Barrande ha hecho ya notar la gran analogía que hay entre los *Rhysophycus* (*Rusophycus*, Hall) del grupo de Clinton y los *Bilobites* de la región armoricana. La colección de la Escuela de Minas ha recibido últimamente de nuestro compañero Mr. Chaper, ejemplares auténticos de *Rhysophycus bilobatus*, y no podemos ménos de asociarnos á la opinión de Mr. Barrande. Se podrían citar otros ejemplos; pero la presencia de los *Spirophyton* nos parece ofrecer sumo interés, pues que Mr. Saporta ha señalado ya la analogía de este último género con el *Cancellophycus*, que es también una alga arrollada en espiral, y en proporciones que sobrepujan con mucho á las de las especies paleozóicas. En el Museo de Lyon hay un magnífico ejemplar de *C. scoparius*, en que se ve claramente el arrollamiento espiral. Es posible que nuevas investigaciones permitan llenar el vacío que parece encontrarse hoy en la persistencia de este tipo, desde el sistema devoniano, á las capas que separan el lias de la oolita inferior ⁽²⁾.

R. DE I.

(1) De Verneuil, Bull. Soc. geol. 2.^a serie. T. x, pág. 127.

(2) Mr. de Saporta sostiene la persistencia de ciertas algas que han pasado del siluriano al terciario casi sin modificaciones. El tipo *Spirophyton*, según él, es análogo á los *Cancellophycus* del Jura, y á ciertas formas de las areniscas de fucoides. El género *Cylindrites* de las capas de Chalindrey ha sido señalado en el siluriano americano; en fin, los *Chondrites* representan los *Paleophycus*, y constituyen un tipo que parece haber persistido hasta el desecamiento del mar del *flisch*.

DATOS GEOLOGICO-MINEROS

DE LA

PROVINCIA DE JAEN.

El Ingeniero Jefe de minas de la provincia de Jaen, D. Francisco García Araus, comprendiendo la importancia que para la formación del Mapa geológico de una comarca tienen los datos que recogen y estampan los ingenieros en las diligencias de reconocimiento y demarcación de las concesiones mineras, ha remitido á la Comisión un estado de las minas demarcadas en el distrito de Jaen, sobre las cuales hay datos en sus oficinas respecto á la composición y yacimiento de los criaderos y naturaleza del terreno en que se hallan situados.

El estado formado por el ingeniero Araus, comprende más de 400 minas, de cada una de las cuales se indica el nombre, el paraje en que radica, el año en que se demarcó, la clase de mineral, la dirección é inclinación del criadero y la roca que le sirve de caja.

Aparece en el referido estado que de los 12 partidos judiciales en que se halla dividida la provincia, hay minas en 10 de ellos, dejando solo de haberlas en los de Huelma y Jaen; pero no tienen verdadera importancia minera sino los de Baeza y La Carolina. Hállanse todos los criaderos del partido de Baeza en el término de Linares, y los de La Carolina se reparten en los términos de Bailén, Guarromán, Carboneros, Vilches, Baños, La Carolina y Santa Elena. De los demás partidos, el de Villacarrillo, que es el que más minas tiene, solo cuenta 10, y esas diseminadas en los términos de Santisteban, Montizon y Chiclana; los partidos de Cazorla y de Andújar no cuentan más que cuatro minas cada uno, dos los de Ubeda y Mancha-Real, y una sola cada uno de los de Segura de la Sierra, Martos y Alcalá la Real.

Puede decirse que las minas de la provincia de Jaen son casi exclusivamente de plomo, pues de las 409 que figuran en el estado

del Sr. Araus, solo 10 se han registrado sin mencionar dicho metal, y apenas llegan á 20 las que no figuran en primer término como de galena; este mineral es casi siempre el único designado en los registros: otras veces la galena está acompañada de carbonato de plomo, de carbonato de cobre, piritas de cobre y de hierro, de blenda y de óxidos de cobre y de hierro: una sola mina se ha registrado de óxido de estaño, y otra de lignito.

Los criaderos de estas minas son, por lo general, filones ó vetas que presentan varias direcciones, siendo la principal de NE. á SO., pues en ella pueden incluirse 215 minas de las 406 que constan en el estado; 50 siguen la direccion NO. á SE.; 55 corren de E. á O.; solo 3 de N. á S.; 18 hay cuyo rumbo es de E. NE. á O. SO.; 3 de E. SE. á O. NO.; una sola de N. NO. á S. SE., y 3 de N. NE. á S. SO.; apareciendo ademas en el cuadro 15 cuyas direcciones no están bien determinadas, y 55 cuyo rumbo se desconoce, ó, por lo ménos, no se expresa. Resulta de aquí que, ademas de la direccion NE. á SO. en que corren más de la mitad de los criaderos de la provincia, hay otras dos bastante frecuentes: la perpendicular á ella, ó sea de NO. á SE., y la que va de E. á O., formando tres sistemas de filones. Las demas no parecen ser sino accidentales, puesto que en los cinco rumbos no se encuentran más que 28 minas, mientras que en los tres antedichos hay 300. Con respecto á la roca en que arman estos criaderos, se deduce del estado del Sr. Araus que hay 248 en el granito, 2 en el gneis, 94 en pizarra arcillosa siluriana, 12 en arenisca, probablemente triásica, 9 en arenisca y pizarra, 10 en arenisca y granito, 9 en cuarcita, 4 en caliza, 2 en la caliza y cuarcita juntas. Preséntase ademas una mina de hierro vitreo, entre capas de arcilla y arenisca, una de lignito en margas arcillosas, finalmente, una de carbonato y sulfuro de cobre, y otra de hierro, entre capas yesosas.

Como se verá en el resumen geológico que hace el Sr. Araus de los datos comprendidos en el estado, y que insertamos al final de esta nota, dicho ingeniero divide las minas de la provincia de Jaen en cuatro grupos ó cantones que abrazan uno ó varios términos, y parece conveniente seguir las mismas divisiones y subdivisiones para agrupar y presentar los datos que acerca de cada una de las minas suministra.

PRIMER GRUPO.

Comprende las del término de Linares, único que parece tenerlas

en el partido judicial de Baeza y las de los términos de Bailen. Guarroman y Carboneros, pertenecientes al partido judicial de la Carolina: las minas de los cuatro términos forman el llamado distrito de Linares.

Término de Linares.

De las 205 minas correspondientes á este término, demarcadas entre los años de 1855 y 1871 inclusive, apenas hay tres ó cuatro que no sean de galena, y aun estas aparecen registradas como de carbonato de plomo. Esta sustancia acompaña en algunas á la galena, y sólo en cuatro ó cinco se indica que viene con el sulfuro de plomo la pirita de cobre.

Arman en el granito 178 de los criaderos que contiene el estado, uno en el gneis, 5 en la pizarra arcillosa, 4 en la arenisca, 9 en la arenisca y granito y en seis casos no se ha expresado el yacimiento.

La mayor parte de los criaderos del término de Linares corren en direccion NE. á SO., pues se cuentan 128 que siguen este rumbo, 14 el perpendicular á él ó sea de NO. á SE., y 16 de E. á O. Hay tambien 13 que van de E. NE. á O. SO., rumbo que apenas se encuentra en los otros tres términos del primer grupo y que desaparece completamente en los cinco grupos restantes. En la direccion N. NE. á S. SO. solo hay dos criaderos, uno en la de N. NO. á S. SE. y otro en la de E. SE. á O. NO.; siendo desconocidos los rumbos en 28 minas.

Casi todos los filones son verticales, y tienen los demas una inclinacion tan fuerte, que nunca baja de 75°, inclinándose ya á un lado ya á otro de la vertical.

Están las 205 minas del término de Linares repartidas en cerca de 60 lugares ó parajes que llevan distintos nombres. Hay en la Rozuela alta y baja 16 minas, otras 16 en Siles, inclusa la dehesa y el majolillo del mismo nombre; 15 en el Hoyo, Ceja y Cabezadas de San Bartolomé; 12 en el Cobatillo y su Rincon, 9 en la Cañada incosa, 8 en las Infantas, otras 8 en Los Pinos, y en la Mesa y Vereda del mismo nombre; 7 en Barreros, 6 en el Cuarton del Ardal, 5 en cada uno de los lugares llamados Pendolares, Arroyo-Hidalgo y Cerro Pelado, incluso su dehesa y cuarton; 4 en cada uno de los sitios denominados Masegosillo, Cerro-Casas, Mesa del Malvecino, Madroñal y su Mesa, Talanqueras y su Mesa. Cuentan á razon de tres minas cada uno los siguientes lugares: Barrilla, Mesa de Valdeloso, Cuarton del Castillejo, Cuesta y Ceja de los Agustinos,

Cuesta y Rincon de las Monjas, Majada Morena, Cerro, Cuesta y umbria del Chantre, Mesa y Cabezón de Valvudillo, Mina dura y su collado. Sólo cuentan dos minas cada uno de los siguientes lugares: Retozadero de los Zahurdones, Cerro y Mesa de Paño-Pico, Mesa Tortilla, Chaparral de Luna, Mesa y Rincon del Pescador, Acebuchares y Cuesta del Mimbres. Por último, no hay más que una mina en cada uno de los sitios: Las Lagunas, Chaparral de Cobo, Pozo Ancho, Cabezón del Pizar, Mesa Escobosa, Ceja de las Salidas, Mesa de la Torrecilla, Ladera de Arroyo Seco, La Ceñuela, Dehesa de Vago, Arroyo seco del Vicario, Cerro de Baños, Cerro Esparragoso, Chaparral de Vera, Vizcaino, Cerrillo de los Ladrones, Tobarias, Rincon de la Parrilla, Cuarton de Berrocal, La Zarzuela, Dehesa de Murga, Martinete, Ceja de Majolillo y Caballeriza.

Término de Bailen.

Todas las minas de este término, demarcadas desde 1858, á excepcion de una que es de pirita y carbonato de cobre, se han registrado como de galena, ya sola, ya acompañada de carbonato de plomo y de pirita cobrizas. De las 13 que figuran en el estado, 6 arman en el granito, 3 en arenisca, una en la arenisca y granito, una en pizarra arcillosa y 2 en arenisca y pizarra al mismo tiempo. Los filones que constituyen estos criaderos corren 6 de ellos, en la direccion NE. á SO., uno de E. á O., y los demas son indeterminados, ó no se expresó su rumbo en el acta de demarcacion. Menos una, que está en el paraje denominado Los Centenares, las demas minas se encuentran en el llamado Dehesa de las Yeguas.

Término de Guarroman.

El número de las minas demarcadas en este término desde 1857 á 1871 es de 20, todas ellas de galena, sola ó acompañada de carbonato de plomo y pirita de cobre; 17 arman en el granito y 3 en la pizarra arcillosa. Los filones de este término corren casi todos en la direccion NE. á SO., pues solo hay dos que van de E. NE. á O. SO., y uno de N. NE. á S. SO., quedando tres indeterminados ó vagamente expresado su rumbo. Estas minas se hallan bastante diseminadas, pues en el estado figuran las 20 en trece lugares diferentes, á saber: 4 en Matababras, 5 en la Dehesa, corral y cuarto corral de las Vacas, 2 en Majadahonda, 2 en el cuarto departamento, y una en cada uno de los siguientes parajes: Cerro de las Cruces, Dehesilla.

Cerrillo-hueco, Umbria de Paño-pico, Cañada de Baños, Cerro Migués, Muela del Cuarto, Cerrillo de Damian y Cerro-casilla Eutrina.

Término de Carboneros.

Son todas de galena, y dos de ellas acompañadas de carbonato de plomo, las 19 minas demarcadas en el término de Carboneros: la roca que las sirve de caja es el granito en 8 de ellas, la pizarra arcillosa en 17, una la cuarcita. Los filones de 12 de ellas corren de NE. á SO., 2 de NO. á SE., 3 de E. á O., y 2 de E. EE. á O. SO. Radican 4 de estas minas en el lugar llamado Caldereros y en el cerro del mismo nombre, 3 en la Dehesa de Carboneros, 2 en cada uno de los parajes denominados Palazuelos, Umbria de las Barras, y Valdeinfierno, y una en cada uno de los sitios llamados Piedrahita, Mesa de San Sebastian, Arroyo Tamujó, Fuenlabrada, Rio Acero y Acebuchares.

SEGUNDO GRUPO.

Este grupo no comprende más que el

Término de Vilches.

De las 57 minas demarcadas en este término desde el año 1861 á 1871, 51 son de galena sola ó acompañada de carbonato de plomo, de pirita ó carbonato de cobre, de cobre gris y de pirita de hierro; 5 se registraron como de carbonato de plomo solo, 2 de óxido de hierro, y en un caso no se expresa en el estado la mena. Las rocas que constituyen la caja del criadero son: el granito en 22 de ellas, la pizarra arcillosa en 25; hay dos en arenisca, tres en la pizarra y arenisca, una en cuarcita y otra en margas arcillosas. El rumbo de los filones es de NE. á SO. en 29 casos, de NO. á SE. á 9, en 4 de E. á O., y en una de N. á S.; en 5 no se expresa rumbo ninguno, y en 6 se dice que es variable, desconocido ó indeterminable. Se hallan repartidas estas minas en los siguientes lugares: 3 en los Faroles altos y bajos, 5 en Maigallega, otras 5 en el Puntal y Barranco de Herrera, 4 en el Cerro Chapines, 3 en la Umbria de Garalta, otras 3 en Sierra Morenilla, 2 en las Cabrillas, 2 en el Cerro de las Moleñas, otras 2 en el Cerro ó Collada de la Canóniga, y una en cada uno de los parajes siguientes: Cabrerillas, El Puntal, Zahurdas de Mendez, Cruz de Riego, Minillas, El Valle, Rollo de la Cuesta del Molino Guadalupe, Cerro del Diablo, Dehesa de Gamona-

res, Cerro Modin, Pizarrales, Sierrezuela del Cortijo del Romero, Manchones, Cañada Berrueco, Dehesa de Cabrerizas, Acebuchar, Loma del majar de la Paridera, Las Cabezuelas, El Alamillo, Umbria de las Palomas, Arroyo Zarzuela, y Peña Tiznada.

TERCER GRUPO.

Solo comprende las minas del

Término de Baños.

Cuenta 28, de las cuales 26 son de galena sola ó acompañada de carbonato de plomo, y piritita y carbonato de cobre; se ha registrado una de carbonato de plomo y cobre, y otra como de óxido de estaño, sirviéndole de caja la arenisca. Las demas se hallan, 19 en pizarra arcillosa siluriana, 3 en cuarcita, 2 en caliza, una en granito, una en la arenisca y en la pizarra, y se desconoce el yacimiento de otra. Sólo cuatro de sus filones corren de NE. á SO., que es la direccion más general en los grupos anteriores; otros cuatro van de NO. á SE., siete de E. á O., dos de N. á S., uno de E. SE. á O. NO.; de los demas criaderos no se expresan los rumbos, se hace con vaguedad, ó se indica que son indeterminables. Las minas de este grupo se hallan situadas, 3 en la Nava de Navarro, otras 5 en Cielo Abierto y su Dehesa, 2 en la cuesta y barranco de Mirameníña, y una en cada uno de los siguientes lugares: La Lechada, Barranco de las Dueñas, Huelga de los Bodoques, Morquichuelo, Cuerda del Toro, La Marquesa, Ladera del Rio Grande, Barranco Antonillo, Acebuchar, Barranco Simon, Cerro del Guindo, Cerro Llorente, Dehesa de Doña Eva, Dehesilla de los Corrales, Nava de la Encina, Nava de la Sierra, Puerto del Moro, La Herradura y Cerro Peñon colorado.

CUARTO GRUPO.

Las minas de este grupo pertenecen todas al

Término de La Carolina.

Desde el año de 1856 al de 1870, constan demarcadas en este término 32 minas, de las cuales 31 son de galena, sola ó acompañada de carbonato de plomo y piritita de cobre; la otra se ha regis-

trado como de carbonato de plomo: 22 de estas minas se hallan en la pizarra arcillosa siluriana, 4 en granito, 3 en cuarcita, una entre capas arcillosas, una en la arenisca y pizarra, y hay otra en que no se expresa cual es la roca que le sirve de caja. El rumbo de los filones en seis de estas minas es de NE. á SO., mientras que en 12 es de NO. á SE.; 2 corren de E. á O., una de N. NO., á S. SE., 3 en direcciones varias, y en 8 de ellas no se expresa el rumbo. Estas minas se hallan situadas, 7 en el cuarto departamento, 4 en Origuillo, 3 en Cerro de la Luna, otras 3 en la Quiñonera, 2 en Colmenar y una en cada uno de los siguientes lugares: Cerro del Capuchino, Navas de Tolosa, Cerro de la Cruz, Banco de Piedras Blancas, Umbrias de Corona, Umbrias de Mondejar, La Higuera, Suerte de Andrés, Rollo de los Merinos, Cerro de las Tortas, Cabezareña, Valdigueles, y en la division de Mojoneras de La Carolina y Santa Elena.

QUINTO GRUPO.

Término de Santa Elena.

Sólo 12 minas hay en este grupo, y en el término de Santa Elena, demarcadas entre los años de 1855 y 1870. Son todas de galena, y á excepcion de dos que tienen por caja la pizarra y arenisca, las demas se hallan en el granito. Los filones que constituyen estos criaderos corren en dos direcciones principales, 7 de NE. á SO., 4 de NO. á SE., y una cuyo rumbo no se expresa con claridad. Estas minas se hallan situadas, una en la Cañada del Peñon, otra en el Barranco del Lobo y 2 en cada uno de los sitios que á continuacion se expresan: Castellon y Suerte del mismo nombre, Fuenterrumbrosa, Iglesia Vieja y Cerro del mismo nombre, Galvarin y arroyo de igual nombre y Aroejil.

SEXTO GRUPO.

El ingeniero Araus ha reunido en este grupo las minas que se hallan en los términos de Montizon, Santisteban del Puerto, Rus, Jodur, La Puerta, Bedmar, Chiclana, La Iruela, Alcaudete, Martos y Andújar.

En Montizon hay 4 minas, todas en la pizarra arcillosa, de galena 3 de ellas y la cuarta de piritita de cobre. No se expresa en el

estado el rumbo de esta última, situada en la Dehesa de Rollo-Hondillo, pero si el de las otras tres: 2 de ellas, situadas en la Dehesa de Sacedilla, se dirigen de E. NE. á O. SO., y de NE. á SO. la tercera, sita en el Cerro del Abellanar.

Dos son las minas que hay en el término de *Santisteban del Puerto*, la una en el Calar de los Manaderos, viene en la arenisca, es de óxido y pirita de cobre, y no se expresa su rumbo en el estado; la otra, sita en la Dehesa Carnicera, es de galena, tiene por caja la pizarra arcillosa, y el filon corre de E. á O.

También son dos las minas que hay en el término de *Rus*, situadas la una en el Molino de la Berrucosa, y la otra en el Piélagos, ambas en el granito, de galena con pirita de hierro la primera y de galena con pirita de cobre la segunda: esta corre de NE. á SO., y la primera de E. á O.

En el término de *Jodar* no hay más que una mina situada en la Sierra de las Morras; es de hierro oligisto; el criadero viene entre unas capas yesosas, y se dirige de NO. á SE.

Tampoco hay más que una mina en el término de *La Puerta*, sita en el Puente Genave; el criadero es de galena; arma en el granito, y corre de NE. á SO.

En el mismo caso se halla el término de *Belmar*, donde no hay más que una mina, en el lugar llamado Cerro Pelado; es de galena, y le sirve de caja la caliza.

En el término de *Chiclana* hay 4 minas, que vienen todas en la pizarra arcillosa, 2 de galena sola y las otras 2 de galena y blenda; el rumbo del filon es de NE. á SO.; en 2 de ellas, sitas en la Umbria de Pretel y en La Carrasquilla, no bien determinado en la mina situada en los Foscares y desconocido en otra que se halla en el mismo sitio.

Cuatro minas hay asimismo en el término de *La Iruela*, todas en el lugar llamado Pedró de la Plata; son de galena sola ó acompañada de pirita de hierro y sulfato y carbonato de cobre; los filones, que arman en la caliza y la cuarcita, se dirigen dos de NE. á SO. y otros dos de NO. á SE.

No hay más que una mina en el término de *Alcaudete*, sita en el Cortijo de los Prados; es de hierro vítreo ó de pantano; le sirve de caja una arcilla ferruginosa, y se dirige el criadero de NO. á SE.

Otra también hay en el término de *Martos*, en el lugar llamado Cerro del Viento; es de lignito y pirita de cobre, y el criadero parece estar constituido por una capa que viene entre otras de ar-

cilla y arenisca, cuyo rumbo es de NO. á SE. y inclina 20° al NE.

Por último, en el término de *Andújar* hay 4 minas, 3 de ellas de cobre, y la cuarta de galena y blenda; está situada en el Cerro del Manzano, las otras respectivamente en la Dehesa de la Tenacilla, Cerro de Valquemado y Dehesa de Navalaseca: el criadero de la última, que es de pirita de cobre, viene en la arenisca y corre de NE. á SO.; el de galena y blenda viene en pizarra y cuarcita, y corre en el mismo rumbo. No expresa el estado ni el rumbo ni la roca en que vienen las otras dos minas.

Daremos fin á esta nota insertando las deducciones que acerca de la edad geológica del terreno en que radican las minas del distrito de Jaén, saca de los estados que hemos extractado el ingeniero jefe D. Francisco García Araus.

Término de Linares, Bailen, Guarroman y Carboneros.

Las minas situadas en estos términos puede decirse que forman un solo canton minero, constituyendo el llamado distrito de Linares. Están enclavadas en su mayor parte en formación granítica, la cual se halla cubierta en diferentes puntos de la mesa de Linares, por varios manchones de arenisca probablemente triásica en los parajes denominados Caballería del Pízar, Rozuela alta y Mesas de los Pinos, de la Pólvora y de Paño-pico. Estos manchones de arenisca se extienden también al otro lado del río Guadiel, término de Bailen, en el que ocupan alguna porción de la dehesa de las Yeguas, no alcanzando, al parecer, á los términos de Guarroman y Carboneros, en los cuales no aparece ya mina alguna demarcada sobre arenisca.

Limitando parcialmente la formación granítica, aparece la pizarra siluriana al O. del distrito, en las minas situadas á lo largo del arroyo que baja de la fuente del Pízar al río Guadiel, término de Linares, en los parajes llamados Mesa de la Torrecilla, Arroyo Seco, Vizcaino y Tobarias; al N. O., en la citada dehesa de las Yeguas, término de Bailen; en algunos pocos puntos del de Guarroman (cuarto departamento y cerrillo de Damian), y en mayor extensión al N. E. del distrito, en la parte correspondiente á Carboneros y parajes llamados los Palazuelos, Caldereros y Valdeinfierno, y en general en toda la porción de terreno en que este término confina con el de Vilches.

Término de Vilches.

Las minas situadas en dicho término pueden agruparse en dos

zonas completamente distintas; la primera situada al O. SO. no es sino la prolongacion al E. ó E. NE. del distrito minero de Linares por la parte correspondiente á Carboneros, de cuyo término le separa el rio Guarriza ó Guadarrizar. Está formada casi exclusivamente de la pizarra arcillosa siluriana, apareciendo el granito solamente en los parajes nombrados el Puntal de Herrera y las Cabrillas.

La segunda zona, situada en la Sierra Morenilla, al E. de la vía férrea de Andalucía, la constituye en su casi totalidad la formacion granítica, cubierta en algunos puntos por las margas y areniscas triásicas.

Término de Baños.

La minería de este término se halla concentrada en su parte N. E., confinando con el término de Carolina, y en las estribaciones meridionales de Sierra-Morena. El suelo en que radican los criaderos corresponde al periodo siluriano, constituido por pizarras filadiformes y algunas capas de cuarcitas y calizas.

Término de La Carolina.

La misma formacion anterior constituye la caja de los criaderos en este término, como prolongacion suya que es; sin embargo, en su parte E. NE., por la que confina con Santa Elena, se presentan los granitos en el sitio llamado la Quiñonera.

Término de Santa Elena.

Pertenece á la formacion granítica la casi totalidad del terreno donde radican las minas de esta municipalidad.

Términos de Santisteban, Montizon, Chiclana, La Puerta, La Izuela, Rus, Jodar, Bedmar, Alcaudete, Martos y Andújar.

El escaso número de minas existentes en estos términos municipales no permite dar una idea ni medianamente aproximada de los sistemas geológicos dominantes en ellos.

MADRID Setiembre de 1873.

DATOS GEOLÓGICO-MINEROS

SOBRE ALGUNOS GRUPOS DE MINAS

DEL DISTRITO DE MADRID. ⁽¹⁾

En dos expediciones que para demarcacion de minas he practicado por tres de las provincias de este distrito minero en los meses de Octubre y Noviembre del pasado año de 1872 y Abril y Mayo del actual, he recogido las siguientes noticias.

PROVINCIA DE MADRID.

El principal interés minero de la provincia de Madrid está hoy concentrado en la parte del Norte y Noroeste y en los términos de los pueblos de Gargantilla, Garganta, Cenicientos y Cadalso. En el de Cenicientos, la mayor parte de los registros han sido hechos sobre

(1) El ingeniero Jefe de minas D. Amalio Gil Maestre, interpretando fielmente el espíritu del Decreto de 28 de Marzo de 1873, que hoy preside á los trabajos de la Comision del Mapa geológico de España, ha reunido en estas Notas varios datos recogidos en sus expediciones para demarcar algunas minas de las provincias de Madrid, Ávila y Toledo. El escrito del Sr. Gil Maestre es una de las pruebas que pueden presentarse del servicio que les es dado prestar al Mapa geológico á todos los ingenieros de minas que se hallan destinados en los distritos, pues aunque se trata, en parte, de una provincia como la de Madrid, cuya descripcion, debida al eminente geólogo D. Casiano de Prado, es de las mejores que tenemos, y en que parece que poco ó nada queda por hacer, sin embargo, aun faltan muchos datos, no siendo, como no es, un trabajo definitivo el del Sr. Prado, que deberá formarse en su día sobre las exactas y detalladas cartas del Instituto geográfico. El Sr. Gil Maestre, por su parte, ha demostrado, con sus útiles noticias, que sin desatender el objeto principal de sus viajes, y sin prolongar estos, aprovechando los datos mismos que le proporciona el cumplimiento de sus deberes como ingeniero de un distrito, se pueden ir reuniendo poco á poco apuntes para el inmenso material que se necesita á fin de llegar á tener algun día el Mapa geológico-industrial de la Península.

criaderos nuevos, habiendo tambien algunos sobre filones ya reconocidos desde el año de 1854 al 60; en el primer caso se hallan los comprendidos en las minas Rosita, Abundante, El Fomento, La más rica, Pilar, San Ignacio, Diógenes, La Asuncion, Isauza y San Gil, y en el segundo los de las minas Dabrila, Florentina, Morona y Chicuela.

En Cadalso se han demarcado tres minas sobre filones ya conocidos desde la época indicada, llámanse La Paquita, La Perla y Rico Hallazgo, y como el grupo que forman está íntimamente ligado, y alguno de sus filones es, prolongacion á mi juicio, de los de Cenicientos, trataré de los dos al mismo tiempo.

Todo el espacio en que se hallan los registros está constituido por una formacion granítica de color gris claro (cuyos detritus forman el suelo laborable), atravesada por vetas de cuarzo lechoso y filones que podrian referirse á dos sistemas, atendiendo á su ganga y minerales dominantes, aunque por su direccion, que en conjunto es la misma, pudiera creerse que pertenecian á uno solo. Los filones de más al Norte, y cuya potencia varía de uno á tres metros, tienen ganga de sulfato de barita y algun cuarzo, y el mineral predominante es la galena hojosa, y algunas veces granuda y mezclada con blenda, y pintas de cobre y hierro, en vetas de dos á tres centímetros.

En la mina Rosita, única de las de este tipo en que hay trabajos establecidos hoy, las vetas de galena desaparecieron en profundidad antes de los veinte metros, conservándose únicamente como guia para el minero, una veta de gredas azules que las acompaña.

La direccion general media de estos filones de ganga barítica es de E. á O. verdaderos, y su inclinacion de 70 á 80° al Sur, por más que conste en las actas de demarcacion de las minas Morona, Chicuela y Dabrila, cuyas labores están abandonadas, que el rumbo del criadero es del N. O. á S. E. magnéticos con buzamiento al S. O. No es posible por falta de datos decir el número de filones que hay en este grupo, si bien parece deducirse de los planos levantados para su estudio ⁽¹⁾ y de la disposicion general del terreno, que uno atraviesa por las minas La Perla y Rico Hallazgo, y otro por la Rosita y Abundante, y ademas por la Florentina, la Chicuela y Morona.

El segundo sistema de filones que cruza el término de Ceni-

⁽¹⁾ Los planos á que se refiere el autor se hallan en la oficina de la Comision, entre los materiales que han de servir para las Memorias y Mapas geológico-mineros de las provincias.

cientos se reconoce por sus crestones cuarzosos ferruginosos de gran potencia y longitud, cuya direccion es tambien próximamente de E. á O. verdaderos, con inclinacion al Sur; ofrece como minerales beneficios y acompañantes de estos la galena, blenda, pirritas de cobre y hierro, carbonato de cobre é indicios de manganeso, sin que pueda hoy decirse cuál de estas especies será la predominante, aunque de lo poco trabajado en una de las minas (el Fomento) parece deducirse que serán los minerales cobrizos y las blendas.

Sobre este segundo sistema de filones están las minas San Gil, cuyo crestón corre de O. 25° N. á E. 25° S. ⁽¹⁾, y Asuncion, en que el crestón sigue el rumbo O. 7° S. á E. 7° N., perteneciendo ambos al mismo filon, que parece continuar hasta las minas del Cabezo de la Cruz Dabrila, Pilar, é Isanza, donde el crestón se dirige de O. 22° N. á E. 22° S.; y pasa despues por la Diógenes, aunque en esta mina no se vé más indicacion de criadero que un granito con cristales de piritas de hierro. En las concesiones La mas Rica y San Ignacio, se ven tambien crestones ferruginosos como el de la Isanza.

Más importante, así por los muchos trabajos practicados, aunque abandonados en el dia, como por la ley en plata y cobre de minerales, es la comarca minera de Gargantilla, Garganta y Lozoyuela.

Poco diremos del grupo de Gargantilla, donde existia la antigua mina y pequeña fábrica de amalgamacion titulada el «Porvenir positivo», hoy «Gran Suerte» y por donde cruza un filon de Galena, blenda y pirritas de cobre y hierro, con ganga cuarzosa y barítica á juzgar por los terreros: este filon arma en una formacion gnesica, cuya direccion media es E. N. E. á SO. con inclinacion al S. SE ⁽²⁾.

En Pinilla de Buitrago al N. O. de Gargantilla y en Alameda del Valle, se han demarcado dos minas sobre criaderos que arman en el gneis, de condiciones análogas á las del anterior.

En Pinilla del Valle se demarcó otra mina sobre un filon de sulfato de barita y cuarzo con galena en direccion de E. á O. verdaderos y su inclinacion al N. con potencia de un metro.

Entre Lozoyuela, Garganta y Cuadron, poblaciones situadas, la primera sobre granito y las otras dos sobre el gneis, se extiende una

⁽¹⁾ Cuando á un rumbo no acompaña la indicacion «verdadero» entiéndase que es magnético.

⁽²⁾ Este criadero ha sido descrito por el Sr. D. Felipe Naranjo, en la *Revista Minera* correspondiente al año de 1853.

cordillera gnesica que se enlaza por el Mediodía con el pico de la Miel y deja al E. la carretera de Francia: el camino de Lozoyuela á Garganta la cruza por el sitio llamado la Horcajada ó las Tijeras, y sobre ella ó en sus laderas occidental y oriental y cañadas ó valles que de ella parten, se hallan todas las minas demarcadas en estos términos, formando un grupo bastante considerable y de idénticas condiciones de yacimiento en todos sus criaderos, de los cuales pueden presentarse como tipos, sin que por esto se entienda que sean los principales, los de la Gran Suerte de Garganta, la Chilena del Cuadron y la Estrella de Lozoyuela; el filon de esta, va de N. E. á S. O. con una inclinacion de unos 30° al S. E. y se compone de cuarzo ferruginoso con carbonato y piritas de cobre y piritas de hierro, con una potencia de 0^m,25; el de la Gran Suerte, de E. á O. con inclinacion al N. unos 65° y una potencia de 0^m,80, siendo iguales la ganga, mineral beneficiable y acompañante; el de la Chilena va de N. E. á S. O. (direccion que á mi juicio ha de ser tambien la de la Gran Suerte y la general de todos los demas criaderos de la comarca) con unos 50° de inclinacion al E., armando como las anteriores en el gneis, y presentando carbonatos y piritas de cobre, galena y ganga cuarzosa ferruginosa. Como formacion curiosa citaré una masa gnesica cuajada de cristales de piritas de hierro con alguna pinta cobriza, sobre la que se ha demarcado la mina La Peruana, entre Garganta y Pinilla del Valle al N. O. del primer pueblo.

En Guadalix se demarcó con el nombre de la Gran Verdadera, una mina sobre un filon de carbonatos y sulfuros de cobre, piritas de hierro, cuarzo y arcilla ferruginosa, el cual atraviesa una formacion de pizarras micáceas en direccion N. E. á S. O. con inclinacion al N. O. y un metro de potencia, y en la Cabrera con el nombre de Librada se demarcó otra *con pretexto* de una masa ó veta de cuarzo lechoso, en el cual se presentaban trozos algo hialinos, aunque no con la diaphanidad y transparencia necesaria para su empleo industrial.

Al Mediodía de la provincia, en los alrededores de Aranjuez y pueblos inmediatos de la cuenca terciaria del Tajo, y penetrando en la provincia de Toledo, hay un grupo minero, constituido por concesiones de sales alcalinas. En las dos expediciones que dan motivo á estos apuntes, se demarcaron dos minas, San Ramon y San Ignacio, en término de Aranjuez, y una, San Luis, en el de Oreja (Toledo): en esta comarca la formacion terciaria consta de calizas superpuestas á margas yesosas y gredas, y entre ellas algunas arcillas im-

pregnadas de sulfato de sosa y cloruro sódico, que aparece en eslorescencias en el terreno, y en disolucion en algunas fuentes y arroyos, como el de las salinas de Peralejos.

PROVINCIA DE TOLEDO.

Ademas de las minas de sulfato sódico de Oreja, se han demarcado en la provincia de Toledo, durante los meses dichos, las minas Elisa y Otilia, en término de Nombela, de cuyos criaderos nada puedo decir, por no tener labores la primera, solicitada como de hierro, y por estar cegado y lleno de agua el pozo, única labor de la segunda, practicado años atrás en granito. Demarcáronse tambien otras dos en término de Argés y Guadamur, y una en el de Villacañas. Las dos primeras (La Emperatriz y Los Constantes), continuacion al E. de la llamada Los Artistas de Guadamur, y situadas hácia los kilómetros 11 al 14 de la carretera de Toledo á Navahermosa, presentan un filon de galena con ganga cuarzosa, atravesando de E. á O. verdaderos y con buzamiento al S., una formacion granítica cubierta por rocas flojas arenosas, producto de su descomposicion. En la mina La Nueva Danemona, el criadero consiste en un banco de hematites con ganga silicea, interpuesta entre otros de cuarcita blanca ó algo ferruginosa, que asoman á un par de kilómetros al O. del pueblo de Villacañas, y cuya direccion es próximamente de N. O. á S. E. con inclinacion al S. O.

PROVINCIA DE ÁVILA.

A mediados de Octubre próximo pasado se demarcaron en término de Casavieja, en la provincia de Avila, dos minas: en una, situada junto al puerto de Mijares, no pareció el más pequeño indicio de mineral beneficiable; la solicitud se hizo, segun los interesados, por haber creído labor antigua, una gruta probablemente producida por las aguas, que existe en un banco calizo que descansa sobre el gneis. Se presentan numerosos cristales de estaurótida, en el contacto de la caliza y del gneis, que los registradores tomaron por mineral de estaño. Ademas del gneis, que no sólo se presenta con la mica aglomerada en fajas estrechas, sino que estas á veces forman caprichosos zig-zag, se ven en el término pizarras micáceas.

En el barranco que desde el sitio registrado baja á Mijares, asoman los granitos, que continúan por Casavieja y por todo el camino hasta Cenicientos, cubiertos en la parte que se cruza del valle de

Tietar por un depósito de acarreo, procedente de la denudacion de las rocas cristalinas y estrato-cristalinas que le rodean y guijos desprendidos de las vetas cuarzosas que atraviesan estas rocas. Otra mina, demarcada en Casavieja y solicitada como de hierro, consistia en un cerro de forma cónica, como todos los que se ven siguiendo el valle y curso del Tietar, compuesto de capas de arenas y arcillas ferruginosas rojizas ó amarillentas, llenas de innumerables cantos esquinados de cuarzo y cuarcita ferruginosa de todos tamaños y algunos rodados; cantos que cubren por completo el suelo, acompañados de otros rodados de granito, gneis y micacita en todos los cauces abiertos por las aguas, donde asoman, así como en el fondo del valle, los riscos graníticos que en el país llaman *gorrones*.

En el pueblo de Barraco, partido de Cebreros, provincia de Avila, se demarcaron en el mes de Mayo dos minas en la parte oriental á una legua del pueblo, y á la derecha del Gaznata; la más al N., situada en el parage llamado Arroyatos, presentaba un filon de cuarzo ferruginoso con galena de grano fino y piritas de cobre y hierro, armando en el granito; su direccion de E. á O. verdaderos con inclinacion al S. y un metro de potencia en la superficie; la otra en Cerrillo Altillo, tiene dos filones que se cruzan en el punto de partida de la mina La Limosnera, el uno de carbonato y piritas de cobre, cuya direccion es de E. 28° N. á O. 28° S. y el otro de galena hojosa y tambien granuda, cuya direccion es N. 55° O. á S. 55° E., ambos con inclinacion al O. 55° S. y ganga cuarzosas, y armando en granito. En el mismo término, ademas del granito ordinario, se ve otra variedad de color rojo y grano grueso.

En el camino seguido para llegar al Barraco, desde Cenicientos (provincia de Madrid) por Cadalso, y el valle del arroyo Tórtolas y el ex-convento de Guisando, al Tiemblo y puente Burguillo, sobre el Alberche, la formacion dominante es la granítica, formándose á su costa las pintorescas vegas de Cadalso, San Martin y Tórtolas. Ya en término del Tiemblo, la roca varia, presentándose á los lados del camino, unas veces el granito, otras el gneis á la micacita, y algunas veces las pizarras silíceas y ferruginosas y aun las arcillosas; en el término del Barraco, el subsuelo es granítico como hemos dicho, persistiendo esta roca hasta Avila.

MADRID 20 de Julio de 1873.

AMALIO GIL MAESTRE.

DATOS GEOLOGICO-MINEROS

DE LA

PROVINCIA DE BÚRGOS.

ITINERARIO DE BÚRGOS Á VILLASUR DE HERREROS.

Sabido es que Búrgos se halla situado á 850 metros sobre el nivel del mar y á orillas del Arlanzon, rio que nace en las montañas comprendidas entre Pineda de la Sierra y Riocavado. En las márgenes del rio la formacion aluvial se extiende de E. á O. y descansa probablemente sobre el sistema mioceno, que tiene gran desarrollo en la provincia.

Si saliendo de la capital se marcha por la carretera de Francia hasta el empalme con la de Riocavado, se sube insensiblemente en todo el trayecto y se pasa por Castañares, que está 27^m sobre el nivel de Búrgos, por Ibeas á 67^m, por Arlanzon, cuyo puente se eleva sobre la capital 100^m, y se llega á Villasur de Herreros, cuya altitud sobre el punto de partida es 150^m; de manera que con respecto al nivel del mar tendremos las siguientes altitudes: Búrgos 850^m, Castañares 877^m, Ibeas 917^m, Arlanzon 950^m, Villasur 1.000^m.

La formacion aluvial cubre todo el trayecto á derecha é izquierda de la carretera, en donde se ven pequeñas excavaciones hechas con el fin de extraer piedra para el firme de aquella. En estas excavaciones se observan mezclados confusamente los diversos materiales de la formacion aluvial, consistentes en cantos rodados de caliza y arenisca de regular tamaño, arenas y arcillas.

En la parte N., ó sea á la izquierda de los pueblos que antes hemos citado, sobresalen entre los materiales aluviales pequeñas eminencias de capas calizas correspondientes al terreno terciario, pudiendo citar entre estas y como de las más notables las del término de Atapuerca, donde se encuentran las cuevas descritas, en un folleto, por el Sr. D. Pedro Sampayo y el que suscribe.

Las escarpas que en la derecha deja al descubierto el rio Arlanzon son de considerable altura y aparece en la base de ellas el sistema medio del terreno terciario.

En Ibeas, al dejar la carretera, se marcha sobre la misma formacion aluvial de que venimos hablando, que forma aquí verdaderos cascajares, viéndose todo el suelo sembrado de cantos redondeados; si bien en ciertos sitios dominan las arenas arrastradas por las frecuentes crecidas del rio durante la primavera, producidas por el repentino deshielo de las nieves de la sierra, crecidas que á veces ponen en peligro la poblacion de Búrgos.

La piedra de construccion más usada en los pueblos de Castañares, Ibeas y Arlanzon, es la caliza cavernosa terciaria de las inmediaciones, mientras que en Villasur emplean la arenisca carbonifera, cuya formacion empieza, en cuanto se cruza el puente de Arlanzon, con un tramo de areniscas de confusa estratificacion que constituyen un monte, por cuya falda va el caminó, que al cabo hay que cruzar en una extension de unos dos kilómetros para llegar al pueblo límite de la excursion.

En la orilla izquierda del rio Arlanzon y á unos 300 metros del pueblo de Villasur, se encuentra la mina de carbon nombrada «La Mejor», de superficie de 108 hectáreas y única de la localidad. Se presenta en los ligeros trabajos efectuados una capa de hulla de un metro de espesor y seguida en su direccion en más de 50 metros. La hulla está cubierta por una *cisquera* (en Astúrias *carbonilla*), de una potencia de 1^m,50, y el combustible puesto al descubierto, ya ensayado, es limpio, sin manchas de pirita, y puede clasificarse como seco, de llama larga y excelente para rejilla.

La direccion de la capa es N. 25° E. á S. 25° O. con una inclinacion de 28° y buzando al O. 25° N.

En el techo de la capa hemos recogido los siguientes fósiles vegetales: *Calamites dubius* (Brong), *Lepidodendron* *resp. nv?* *Pecopteris abbreviata* (Brong).

El carbon viene entre las arcillas pizarrosas y las psamitas, que tienen la misma direccion é inclinacion que la capa de hulla, si bien en algunos puntos, dentro del perímetro demarcado, la direccion es N. E. á S. O., buzando 17° al N. O., con pequeños desvios; es decir, que en la localidad se advierten cambios de direccion hasta de 20° para el mismo sistema carbonifero.

BURGOS 18 de Agosto de 1873.

MARIANO ZUAZNAVAR.

DATOS GEOLÓGICO-MINEROS

DE LAS

PROVINCIAS DE ZAMORA Y ORENSE.

PROVINCIA DE ZAMORA.

A principios del actual año de 1875, y con motivo de un viaje á Galicia, tuvimos ocasion de recoger algunos datos fisico-geológico-mineros de las provincias de Zamora y Orense, que hoy presentamos adicionados con las noticias que posteriormente hemos podido obtener.

Está situada la provincia de Zamora en el interior de la península ibérica en la region que circundan los astures, galaicos y vettones, y forma los últimos territorios castellanos en tierras, por mitad montañosas, por mitad llanas, y siempre escuetas y desapacibles. Sepáralas el rio Esla que baja de la provincia de Leon, quedando las mayores alturas en los confines de Portugal y Galicia, en el partido de la Puebla de Sanabria.

Las corrientes de agua que cruzan el territorio zamorano, de 10.710 kilómetros cuadrados con 250.000 habitantes, son escasas, y solo merecen mencion el Duero, el Esla, el Guareña y Valderaduey como rios principales, viniendo despues el Tera, el Orbigo, Cea y Eria.

El Duero corre en direccion de E. á O. próximamente, cruzando la provincia, y volviendo despues al S. sirve de frontera con Portugal. Tiene su cauce extenso y bastante abierto en la parte llana, y profundo y encajonado en cuanto llega al partido de Alcañices ⁽¹⁾ de tal modo, que cuando sirve de frontera, sus orillas se elevan en es-

(1) Entre los *arribes*, ó pequeños espacios de terreno sostenido por muros de piedra en seco, en las laderas de las márgenes del Duero, se halla, en término del pueblo de Pino, una monstruosa piedra, á cuya sombra pueden sestar más de 200 cabezas de ganado lanar, llamada por su forma *El sombrero de Roldan*, sostenida por un peñasco cuyo diámetro apenas pasa de un metro y en cuyas inmediaciones se hallan tres sepulturas *cellas* abiertas en la peña viva. (*Crónica general de España, provincia de Zamora.*)

pantosos precipicios hasta 300 metros sobre el nivel de las aguas, sin que haya más medios de comunicacion para las dos naciones vecinas que los pasos llamados de las Estacas, de las Cuerdas y el Salto de la Burraca ⁽¹⁾ por entre peñascales que se extienden más de seis kilómetros en ambas riberas, por entre los que no sólo es imposible caminar en carruajes, sino que á pié es muy difícil y comprometido.

Son tributarios del Duero todos los otros rios que hemos citado, de los cuales el Guareña nace en las inmediaciones de Peñaranda de Bracamonte, en la provincia de Salamanca, y marchando próximamente en direccion al N., se confunde con el primero por bajo de Villanueva.

El Valderaduey brota al E. de Almazan, en la provincia de Leon, y, con direccion al S. O., alcanza el Duero media legua antes de Zamora.

Es por su importancia el rio Esla el segundo de la provincia: penetra en la misma por el pueblecito de San Miguel (partido de Benavente), abre su cauce de N. á S. recibiendo las rápidas aguas del Orbigo, Eria, Tera y Cea, entre Breto y Bretocino, y despues marcha encajonado y con precipitada corriente hasta unirse con el Duero en término de Villaceto.

Aguas minerales se encuentran en la provincia, en Abrabeses, Almeida de Sayago, Avelon, Benavente, Calabor, Carbajales de Alba, Castro de Sanabria, Cobreros, Grisuela y Melgar de Tera, ⁽²⁾ todas de poca importancia, viéndose tambien en Villarin de Campos y en Villafranca extensas lagunas de donde se extraia en tiempo de Carlos III salitre de superior calidad.

DATOS GEOLÓGICOS.

Se halla constituida casi exclusivamente la provincia de Zamora en su parte N. y O., es decir, en toda la derecha del Tera, por los terrenos cristalino y de transicion, mientras que al E. y S. el sistema mioceno lacustre se extiende desde el meridiano de Zamora, próximamente, hasta los confines de la provincia con las de Valladolid y Salamanca.

⁽¹⁾ Madoz. *Diccionario Geográfico*. T. XVI, págs. 460 y 461.

⁽²⁾ Rubio. *Fuentes minerales de España*, pág. 600.

Constituyen los potentes depósitos de las épocas cristalina y de transicion, los granitos, el gneis, los filadios y las pizarras, las más veces arcillo-silíceas, con frecuencia micáceas y cloríticas, y en algunos puntos, principalmente en el contacto con las masas de granito ó gneis, muy macliferas. Además, las cuarcitas y numerosos filones de cuarzo vienen á aumentar las rocas que constituyeron, por esta parte, los bordes del gran lago terciario, cuyos limites, segun el Sr. D. Joaquin Ezquerro ⁽¹⁾, se encuentran entre el rio Orbigo y una parte del Esla, pero indicando que el primero corre siempre por la formacion terciaria, mientras que el segundo tiene su cauce en las rocas metamorfoseadas. Las aguas del lago terciario, á juicio del mismo autor, se contuvieron por esta parte durante largo tiempo, con lo que el nivel del líquido se fué elevando cada vez más, hasta que al fin rebosó por el punto más bajo del dique; estado de cosas que continuó durante todo el inmenso período necesario para que las aguas, corroyendo por el punto de su salida las rocas pizarrosas, formasen un cauce, el del rio Duero, cada vez más y más profundo, con lo que el nivel del líquido del gran lago fué sucesivamente bajando hasta quedar en seco.

Los granitos y el gneis surgen entre los terrenos de transicion en las Portillas, ó puerto por donde la carretera sale del reino de Leon para entrar en el de Galicia, y en otras varias localidades del partido de Benavente, así como en las orillas del rio Aliste, que pasa por cerca de Carbajales y es afluente del Esla. En este sitio, por entre las pizarras, asoma el granito arenoso y blando en fajas que adquieren más importancia hácia el Sud. Despues, en el partido de Alcañices, el granito es la roca exclusiva hasta la frontera de Portugal.

La direccion de las rocas estratificadas antiguas de la provincia de Zamora es de S. E. á N. O. ⁽²⁾, siendo sus buzamientos unas veces al N. E., y con más frecuencia al S. O. La inclinacion de las capas está comprendida entre 45° y la vertical.

Los materiales que constituyen la formacion miocena se pueden referir á tres grupos que, contando de abajo para arriba, son:

1.º *Inferior*.—Dominan en él las arcillas, pero van acompañadas

⁽¹⁾ Anales de Minas. T. III, pág. 330.

⁽²⁾ D. Casiano de Prado señala, aunque con duda, la de O. 34° N. en la pág. 30 de la Memoria: "Resumen de los trabajos en el año de 1850, de la Comision del Mapa geológico."

de margas y algunas gonfolitas. Se han encontrado en las primeras restos de grandes paquidermos; y entre ellas, las hay de excelente calidad para el lavado de los paños. La potencia de esta serie de rocas pasa de 100 metros.

2.º *Grupo medio*.— Con más de 60 metros de espesor en algunos puntos, se halla constituido por arcillas y margas con gran abundancia de sulfato de cal (yeso), y suelen ser la base de este tramo calizas con restos de *Planorbis* y *Lymneas*.

3.º *Superior*.—La parte más moderna de los materiales del periodo medio terciario está constituida por calizas silíceas, en capas cuyo espesor no excede de un metro, que alternan con otras de maciños y gonfolitas, y á veces con arcillas y margas, dominando no obstante las calizas. El espesor de este grupo de rocas es de unos 20 metros en el centro de la cuenca.

Toda la formacion se halla en posicion próximamente horizontal, y constituye un páramo que las corrientes de agua han dividido en otros.

Cubren los depósitos miocenos los aluviones del rio Duero, que tienen en general más de tres kilómetros de ancho en uno y otro lado del rio, y están compuestos de arenas y guijos, procedentes de las mismas rocas terciarias que constituyen las orillas.

Hé aquí algunos estudios geológicos de la provincia, hechos por nosotros últimamente, siguiendo el camino de hierro de Medina del Campo á Zamora, y la carretera de esta capital á Galicia.

En las cercanías de Toro, y principalmente en la estacion de su nombre, se ven las margas de colores vivos y contrastantes, que, á no saber su posicion estratigráfica, pudieran tomarse como pertenecientes al periodo triásico: son, sin embargo, terciarias y de agua dulce, pues entre ellas se han hallado *Lymneas* y *Planorbis*, y forman altas escarpas en las orillas del Duero, quedando cubiertas en algunos sitios por los aluviones del rio.

Sigue el tramo terciario, compuesto de arcillas ⁽¹⁾ y margas yesosas pertenecientes al segundo grupo de los tres en que hemos di-

(1) Entre estas arcillas se halla el llamado *barro de Zamora* que sirve para hacer crisoles, muflas y demas objetos refractarios de empleo en los laboratorios, y que fabricados en varios pueblos de la provincia, principalmente en el partido de Sayago, á precios sumamente económicos, son de un uso general en toda España.

vidido el sistema mioceno, á todo lo largo del camino, viéndose despues los maciños, gonfolitas y calizas silíceas de la parte superior de la formacion ántes de llegar á la capital de la provincia, que descansa sobre las últimas rocas citadas.

Siguiendo por la carretera de Galicia, aún continúan unos treinta kilómetros los sedimentos, siempre horizontales, del periodo medio terciario, hasta que, al llegar á Montas-Martas, se ven aparecer y seguir hácia Pozuelo de Tavera las cuarcitas de colores claros que, por su analogia con las de Almadén, creemos deben pertenecer al sistema siluriano. Se hallan las cuarcitas en capas fuertemente inclinadas en más de 60 grados, con una direccion N. O. á S. E. próximamente, y buzamiento al S. O.

Entre Villanueva de Valrojo y Mombuey se cruza el rio Tera, afluente, como sabemos, del Esla, por un magnifico puente, hecho con sillares extraídos de la roca de las inmediaciones, que es una pizarra metamorfoseada acompañada de cristales de feldespato, en la que no se marcan los planos de estratificacion, y de tanta dureza y resistencia como el granito.

Al llegar á Mombuey se ve que en la pizarra metamorfoseada, sobre que se halla el pueblo, se señala ya bien la estructura hojosa, por más que los cristales de feldespato que la acompañan son mucho mayores que en la de las orillas del Tera, pues llegan algunas veces á tener hasta cuatro centímetros de lado.

Las pizarras de que venimos hablando, tal vez pertenecientes al periodo cambriano (y que no son, á nuestro modo de ver, sino una roca poligénica brechiforme del grupo de las sefitas), se extienden por Asturianos hasta cerca de la Puebla de Sanabria, viéndose entre Mombuey y Asturianos que entre el terreno asoman numerosas crestas de cuarzo blanco de gran potencia.

En Remesal, nueve kilómetros antes de la Puebla, la roca pizarrosa tantas veces mencionada está constituida por una pasta arcillo-talcosa, que envuelve multitud de nódulos ó cristales de feldespato muy descompuesto y algunos granos de cuarzo hialino.

La Puebla de Sanabria se halla situada en una eminencia, y sobre las capas de transicion. En la base del cerro hemos recogido la pizarra tegular ó filadio de color negro azulado, que debe pertenecer probablemente al periodo siluriano.

Estos filadios aparecen formando numerosos pliegues, cuya posicion se aproxima á la vertical; son de textura y color uniformes;

y en los lisos de sus capas se ven abundantes manchas de hierro oxidado. La direccion de estas rocas es de N. á S., y el buzamiento al E.

Siguen unas veces las pizarras tegulares, y otras las rocas sefíticas, alternando con arcillas pizarrosas, hasta las Portillas, donde, como ya sabemos, se halla la formacion granítica, y se penetra en la provincia de Orense, en la que veremos que, lo mismo que en el resto de Galicia, el granito es la roca dominante.

DATOS MINEROS.

La minería de la provincia de Zamora es pobre y de escasa importancia, no tan solo por la falta de abundantes veneros, sino tambien, y principalmente, por la carencia absoluta en la comarca de todo espíritu industrial, á lo que contribuye en alto grado la falta de medios de comunicacion.

En 1844, segun el Sr. Ezquerro (1), se explotaban los minerales de estaño de Carbajosa, Pino de Oro y Villadepera, asi como los de antimonio de Losacio. Los primeros criaderos arman entre el gneis muy micáceo, en contacto con los granitos, y están constituidos por filones de cuarzo blanco semi-transparente, que, análogos á los citados entre Mombuey y Asturianos, corren en direccion de NE. á SO., y profundizan verticalmente, hallándose reconocida una gran série de estos filones paralelos, en extension de más de 6 kilómetros, que se manifiestan bien claros en las dos escarpadísimas laderas del rio Duero.

El óxido de estaño venia en granos diseminados con poca regularidad y abundancia entre el cuarzo de los filones, por lo que el beneficio no daba resultados de importancia, ni aun en los criaderos más ricos, que son los del término de Villadepera.

Los veneros de antimonio del término de Losacio son, segun una Memoria de D. Luis de la Escosura (2), de los más notables bajo el punto de vista científico, de cuantos se han descubierto en nuestro siglo y están enclavados en las pizarras de transicion levantadas por las erupciones graníticas. Son vetas de cuarzo de 0^m,10 á 0^m,50 de espesor, mezclado con minerales de antimonio, entre los cuales el óxido de este metal, ó ácido antimonioso, es el más abundante. Corren en direccion N. á S. magnético próximamente, con buzamiento al E.,

(1) Boletín Oficial de Minas, pág. 139.

(2) Descripción de las minas de la provincia de Zamora.—1846.

entre las capas de la pizarra arcillosa y con la misma inclinacion que la de estas, la cual está comprendida entre 45° y la vertical.

Estos filones van acompañados de otros plomizos que en la mina que se llamó Clara, en el término de Losacio, siguen la direccion N. O. á S. E. de la brújula, y están constituidos por óxidos de hierro y sulfuro de plomo, con ganga de cuarzo, hallándose á veces con cierta abundancia el plomo carbonatado. Ni unos ni otros han dado resultados de verdadero interés industrial, por más que de algunos ensayos que en un principio se practicaron se obtuvo 50 por 100 de antimonio con 90 á 100 gramos de plata, por 46 kilogramos de mena antimonial; y 60 por 100 de plomo con 266 gramos de plata, por 46 kilogramos de mineral plomizo.

En la estadística minera de 1865 se hace constar la existencia de minerales de estaño en filones de cuarzo que arman dentro de la formacion granítica, ademas de los puntos ya mencionados en Almaraz y Arcillera; pero se dice que no ha habido durante el año más que dos minas productivas, cuyos minerales, beneficiados en un pequeño horno castellano, han dado once y medio quintales de estaño que se consumió en la provincia. Añádese que del criadero de antimonio de Losacio sólo se explotaron para ensayos, durante el año de 1865, 10 quintales métricos de mineral.

Únicamente se dice en la estadística minera de 1864 que en la provincia de Zamora no existían sino tres minas de estaño y una de antimonio en trabajos de investigacion, sin que diesen producto alguno, y ya no se encuentran más datos mineros de la region de que se trata hasta que en la estadística correspondiente al año de 1870 se hace constar la existencia de dos minas en productos, una de estaño y otra de antimonio, dando la primera 9 quintales métricos de metal, y 266 la segunda. A esto se reducen las noticias que existen de la industria minera de la provincia de Zamora: de ellas se deduce la poca importancia y escaso porvenir de la minería de este país, á pesar de las lisonjeras esperanzas que hace treinta años se concibieron al renovarse los trabajos en los susodichos criaderos, la mayor parte de ellos conocidos y apuntados en el registro general de las minas de Castilla como concedidos los permisos de beneficio á fines del siglo XVI y principios del XVII, y aun alguno citado ya por Plinio y Posidonio; criaderos de los que hoy día sólo se obtienen algunos quintales de mena, más bien para ensayos que para un beneficio ordenado.

PROVINCIA DE ORENSE.

La provincia de Orense, una de las cuatro del antiguo reino de Galicia, confina por el S. con Portugal, por el E. con las provincias de Zamora y Leon, y tierra gallega la limita por el resto, sin que llegue á tocar el mar, del cual la separa la actual provincia de Pontevedra.

Sobremanera quebrado y desigual es su territorio, como que en él puede decirse se halla el nudo de la cordillera cantábrica con la del Teleno, que despues se extiende hácia el S. por Portugal, formando la divisoria de los rios Duero y Miño. Se ven las mayores altitudes en la Peña Trevinca y en las Sierras del Bollo, Queija, San Mamed y del Invernadero. Las principales llanuras son las llamadas de los Milagros; pero son tan frecuentes las alternativas topográficas en el suelo de esta region, que es imposible definirla orográficamente con pocas palabras.

Riegan el territorio de la provincia de Orense, que con solos 7.092 kilómetros cuadrados de superficie alberga más de 372.000 habitantes, los dos rios principales de Galicia, el Miño y el Sil, además del Vivey, el Avia, el Limia y el Tamega, con otros varios menos importantes.

El rio Miño, que nace en la provincia de Lugo, cruza la parte O. de la de Orense en direccion N. E. á S. O., recibiendo el Neira, Chanca, Reo y Luaces, y, casi siempre por entre un estrecho y profundo cauce, sale á la provincia de Pontevedra.

El Sil, célebre por sus arenas de oro, viene de los montes de Leon, y entrando en la provincia, despues de regar el valle de Valdeorras, recibiendo el rio Vivey y el Caba, va en direccion E. á O. próximamente á desaguar en el Miño sus caudalosas aguas, donde este último entra en tierra de Orense, habiendo marchado siempre aquel por entre grandes cárcavas y profundos despeñaderos.

Brota en la provincia de Zamora el Vivey que recibe ya en la de

Orense, en Viana, el rio Camba, despues el Couso y el Jares, así como el Navea en San Juan del Barrio, y con profundo y tortuoso cauce pierde su nombre, confundiendo sus aguas con las del Sil, más abajo del *Monte Furado*.

Es notable por la feracidad de su cuenca el Avia, que, en direccion general al S., va á incorporarse al Miño cerca de Rivadavia.

El rio Limia, célebre en la antigüedad ⁽¹⁾, formado por las aguas de el Antela y Ginzo, parte de la laguna Antela, y, recibiendo las del Salas y Oleas, va á Portugal con direccion al SO. para entregarlas al Océano.

Nace al S. de la sierra de San Mamed el rio Tamaga ó Tamega; corre por los valles de Laza y Monterrey en direccion al SO. y aumentado con el Bubol penetra en Portugal, dando más tarde sus aguas al Duero.

Las demas corrientes que cruzan la provincia son tributarias del Navea, Vivey y Sil, que al cabo desaguan en el Miño, que recoge todos los manantiales del Centro y Norte de esta comarca, mientras que el Limia y el Tamega llevan á Portugal las aguas de la parte Sud.

Dentro de la provincia de Orense se encuentran aguas minerales en Bande, Burgo, Caldas de Santiago, Carballino, Cesuris, Cortegada, Figueiroa, Gudin, Jagoaza, Melon, Mende, Misarelas, Moldes de San Mamed, Molgás, Mondon, Orense, Partovia, Prixigueiro, Rua de San Estéban, Santa Maria de Layas, Veran y Verin; pero sólo hay establecimientos de baños con direccion facultativa en Carballino, Cortegada, Mende y Molgás. Los demas veneros, casi todos termales, sólo se aplican contra determinadas enfermedades, en general el reuma, por los habitantes de los lugares comarcanos ⁽²⁾.

Nos detendremos un momento á hablar de las Burgas de Orense.

El nombre de Orense proviene, segun antiguos historiadores y etimologistas, del latin *Aque urente* ó del suevo *Warmse* (lago caliente), cuyas dos voces se hallan en completa relacion con la abundancia de aguas termales que surgen en la localidad, y de las que las prin-

(1) Cuando las legiones romanas al mando de Junio Bruto llegaron á las orillas del *Limæa* supusieron era el rio *Lethe* ó del *Olvido*, por lo que se negaron á pasar hasta que su jefe atravesó sólo y llamó desde la opuesta orilla por sus nombres á algunos de sus soldados, con lo que estos quedaron convencidos de que no habia perdido la memoria, y le vadearon.

(2) Rubio. *Fuentes minerales de España*, pág. 599.

cipales son las llamadas Burgas, que nacen dentro de la ciudad ⁽¹⁾.

Tres son los manantiales que se presentan allí separados por una distancia de unos 25 metros, y se denominan la Burga de Arriba, la de Abajo y el Surtidero, con un caudal constante de más de 300 litros por minuto. Su temperatura, también constante, es, para la 1.ª, 66°,5 C., 67° C. para la 2.ª, y 68°,5 C. para el Surtidero.

El agua es incolora, inodora, de sabor poco diferente al de la buena potable, y tiene una pequeña proporción, que no llega a medio por mil, de sales en disolución, dominando las de sosa. De estos manantiales se desprende gran cantidad de gases, los cuales están compuestos de 14 por 100 de ácido carbónico, y 86 por 100 de nitrógeno, siendo por lo tanto tales aguas muy semejantes á las célebres de Carlsbad (en Bohemia), y pudieran administrarse en los mismos casos que aquellas, por más que en la actualidad sólo se aprovechan en los usos domésticos, con lo que se consigue en la ciudad, principalmente entre las clases pobres, una economía extraordinaria de combustible.

Son las fuentes de Orense, que brotan entre el granito, las de más alta temperatura de España, lo que, unido á ser abundantísimas, hacen de su estudio un asunto de gran interés para el geólogo y el naturalista, y esto justifica el que nos hayamos ocupado de ellas con alguna más detención que lo que exige la índole de nuestro trabajo ⁽²⁾.

⁽¹⁾ En las cercanías de Orense hay otras muchas fuentes termales, pudiendo citarse las de la Cárcel nueva, la del Hospital, la de los baños de Mende, un kilómetro al N. de la ciudad, la de las Caldas y Fuente del Obispo en la derecha del Miño, etc., etc., cuya temperatura y composición son análogas á las de las Burgas. Si, según el Sr. Casares, se reuniese el caudal de todas ellas en un cauce, se formaría un río más caudaloso que el Manzanares.

⁽²⁾ Según los últimos estudios de D. Antonio Casares, publicados en la *Revista de las Ciencias* y copiados en la *Revista Minera*, tomo XVII, pág. 410, la composición de las aguas de las Burgas de Orense en un litro es la siguiente:

Bicarbonato sódico.	0,8278
Silicato sódico tribásico.	0, 210
Cloruro sódico.	0, 046

Y además ácido carbónico libre. . . 17.c³5

El agua concentrada, hasta reducirse á la décima parte de su vo-

En la provincia de Orense merece citarse, entre otras aguas estancadas, la laguna de Antela, ó lago Beon, llamado también laguna de Limia: tiene una extensión de unos 5 kilómetros de N. á S. y 7 de E. á O., y su profundidad apenas llega á 2 metros en los puntos más hondos. Se forma, no sólo de las aguas que brotan en su fondo sino también de las llovedizas y de las que proceden del derretimiento de las nieves de las cumbres inmediatas.

Esta laguna, foco permanente de miasmas insalubres, se ha tratado de desaguar; obra que, si se llevase á término, no ofrecería grandes dificultades, y sería reproductiva con exceso por los terrenos que para la agricultura se obtendrían. Los mayores esfuerzos en este sentido datan de 1827, y son debidos á la iniciativa de D. Julian Tonves, celoso é inteligente corregidor por aquella fecha de la villa de Ginzo. Con solos 50.000 rs. que se gastaron en la obra, las aguas de la laguna tomaron una corriente conocida, y los espacios pantanosos mermaron considerablemente. Hoy la carretera de Orense pasa hácia su extremo S., por medio de un terraplen, donde hay varios pontones.

DATOS GEOLÓGICOS.

En la provincia de Orense se hallan los terrenos cristalino y de transición, y pequeñas porciones cubiertas por los sedimentos de la época contemporánea.

lúmen, examinada en el espectróscopo, da inmediatamente la raya roja brillante α que caracteriza el litio. Tratando la disolución por cloruro platínico, después de separada la sílice, da un precipitado de cloroplatinato, cuya parte insoluble, ensayada en el espectróscopo, produce las rayas α , β del potasio y las α , γ , ϵ , del rubidio, sin que se hayan descubierto las del cesio.

En las aguas de Sousa ó de Verin, ensayado el residuo de sales alcalinas en el espectróscopo, después de separadas las bases terreas y la sílice, al lado de la raya brillante del sodio aparece también la roja del litio y la del potasio.

Si la disolución precipitada por el cloruro platínico se hierve después con agua destilada, en la parte que no queda disuelta, llevada al espectróscopo, se presentan claramente las rayas α , β del cesio.

La existencia de los metales rubidio y cesio está, pues, demostrada en las aguas minerales de la provincia de Orense.

El terreno cristalino, que es el más general en la provincia, lo mismo que en todo el resto de Galicia, está constituido:

1.º Por el granito comun, que forma en algunas partes montes calvos de toda vegetacion, como en las cercanías de la capital y entre Monterrey y la Limia, siendo bastante abundante la variedad porfiroide con grandes cristales de feldespato, segun se observa en la Peña Corneira al N. de Rivadavia, donde, segun el Sr. Schulz ⁽¹⁾, forma peñascos sueltos de más de 3.000 metros cúbicos de una sola pieza, sin juntas ni rendijas.

2.º Por el gneis y la misma roca sefítica de que hemos hablado en la provincia de Zamora, que se encuentran en las cercanías de Verin, en la vertiente N. de la sierra de San Mamed, cerca de Montedeume en la del Bollo, en la de Larouco junto á Arcucelos, y en las cercanías de Rivadavia, etc., etc.

3.º Por algunas otras rocas como la micacita y talcita, la cuarcita y la serpentina, que aparecen subordinadas á las de los dos grupos anteriores, y con escasa importancia.

Todas estas rocas cristalinas se hallan en un orden de colocacion tan confuso y, por decirlo así, tan arbitrario, que es casi imposible decidir cuáles son las primitivas ó más antiguas.

El terreno de transicion ocupa en la provincia de Orense próximamente el ángulo SE., constituyendo la gran Sierra del Invernadero y la Sierra Seca, internándose en Portugal y extendiéndose tambien en el partido de Valdeorras para formar la Sierra del Eje y el Cerengo.

Los filadíos, las pizarras arcillosas y las cuarcitas, componen casi exclusivamente el terreno de transicion en Galicia. Los primeros se parten en grandes losas de color negro azulado y se explotan canteras de ellos en la provincia, en las sierras del Eje y del Invernadero, empleándose estos materiales para embaldosar y cubrir las casas. La pizarra de la Sierra Seca es muy astillosa, de color gris sucio, y rompe más bien en agujas que en lajas delgadas, por lo que no tiene la aplicacion que los filadíos de la Sierra del Invernadero.

Entre las pizarras se hallan, segun el Sr. Schulz, algunos fósiles característicos del terreno de transicion, tales como Trilobites y Orthoceratites, y á veces impresiones vegetales.

Las cuarcitas que, como ménos alterables á las influencias

(1) Descripcion geognóstica de Galicia.

atmosféricas, forman entre las pizarras elevadas crestas, no son muy frecuentes en la provincia.

El rumbo general de las rocas de transicion en las sierras del Invernadero, Sierra Seca y sus inmediaciones, es bastante constante de S. E. á N. O. ⁽¹⁾, con buzamientos fuertes al S. O. en las vertientes oriental y septentrional, mientras que en las occidentales y meridionales es al N. E.: descansan sobre las rocas cristalinas entre Cañizo y la Gudiña, y entre Verin y San Cristóbal; pero es muy difícil en muchas ocasiones, al observar el contacto de las rocas de uno y otro grupo, apreciar la verdadera posicion estratigráfica.

En Valdeorras y en toda la region inmediata al Sil ⁽²⁾, la direccion general de las capas es la del rio, y tan variable como la de este, con un buzamiento muy fuerte hácia el hemisferio S. En la Sierra del Eje la direccion de la línea máxima pendiente de las capas tambien es al S, con inclinaciones que varían de 40° á 90°, siendo las capas ménos inclinadas en la cumbre de la sierra que en las laderas.

Los sedimentos de la época contemporánea, que para nosotros comprende las dos formaciones diluvial y aluvial, son en la provincia de Orense arcillas plásticas, arenas y guijos sueltos, y á veces unas margas con restos de vegetales medio carbonizados. A esta clase de rocas corresponden las que cubren los valles de Verin, el de La Limia, el de Maceda, el de Valdeorras, así como algunos otros sitios llamados en el país *gándaras* ⁽³⁾, notables sólo por su poca fertilidad.

No tienen estos materiales capas regladas ni posicion definida, por más que en la manera como están dispuestos parece que tienden á la colocacion de sus elementos por orden de volúmenes y densidades.

Como datos locales indicaremos nuestras observaciones en la carretera de Orense.

Después de salvar las Portillas y el granito que sigue hasta cerca de la Gudiña, se empiezan á subir las vertientes de la Sierra

(1) D. Casiano de Prado, en la pág. 30 de la Memoria «Resúmen de los trabajos verificados en 1850 por la Comision del Mapa geológico,» señala, aunque no con seguridad, para direccion de las rocas estratificadas entre Allariz y Las Portillas la de O. 16° N.

(2) Schulz. *Descripcion geognóstica de Galicia*, pág. 25.

(3) Vocablo provincial, sinónimo de *Nava*. Espacio de tierra muy llana y rasa, cercada de montañas por todas partes.

Seca, donde las pizarras arcillosas y magnesianas, muy delezna-
bles y de colores amarillentos y blancos, aparecen en los desmon-
tes de la carretera con una direccion general N. á S. magnéticos, y
un buzamiento de más de 60° al O., quedando despues cubiertas
por el terreno cuaternario en una zona de más de 6 kilómetros de
ancho.

A la salida de Verin asoma ya el granito, unas veces muy micá-
ceo, otras ménos, siempre bastante feldespático, de color amarillento
claro, y poco coherente, por más que en las trincheras del camino
se notan algunos sitios donde la dureza de la roca aumenta por ser
más cuarcífera.

La carretera sigue hácia Orense por La Limia, y va á través de
los pantanos de la laguna Antela, en una extension de unos 8 kiló-
metros. El suelo está casi exclusivamente formado por arcillas y
guijos, procedentes de la desagregacion de los granitos que rodean el
lago.

Aparece de nuevo el granito en cuanto se sale de la formacion
aluvial, y continúa sin intermision hasta la capital, con idénticas
condiciones, que le hacen de una labra tan fácil, que con él se cons-
truyen toda clase de obras de cantería, hasta pilares de un decímetro
cuadrado de base, sin más inconveniente sino el que las influencias
atmosféricas le atacan con gran energia, porque la masa feldespática,
que ha sufrido ya un principio de *kaolinizacion*, se descompone con
prontitud, quedando entre los abundantes residuos arenosos multitud
de hojuelas de mica de color y brillo argentinos.

El granito de esta zona pasa en algunos puntos, como sucede en
la cuesta de Allariz, por tránsitos insensibles al gneis, pudiendo de-
cirse que en toda esta masa la disposicion general de las hojuelas de
mica es la de colocarse en planos paralelos.

DATOS MINEROS.

Es imposible que la industria minera llegue á tener verdadera
importancia en la provincia de Orense, lo mismo que en el resto de
Galicia, mientras no existan: primero, facilidad en los medios de tras-
porte, desde luego con Astúrias, á fin de poder proveerse á bajo pre-
cio de carbon mineral, y despues con el resto de la nacion, para que
las producciones del país tengan fácil salida; segundo, eficaz pro-
teccion de las autoridades de la nacion y de la provincia; y tercero,

una educacion en todas las clases sociales que, al mismo tiempo que
eleve el nivel general de los conocimientos útiles, haga que más tar-
de se desarrolle el espíritu de asociacion, sin el que es imposible
ningun adelanto.

En los terrenos cristalinos de la provincia el mineral objeto de
las investigaciones mineras es el de estaño, explotado, segun ates-
tigan los restos de lavaderos que se hallan en el país, desde la más
remota antigüedad ⁽¹⁾.

La zona estannífera hoy conocida, empieza en el pueblo de Mer-
za ⁽²⁾, en el límite N. de la provincia de Pontevedra, y cruzando la de
Orense por las vertientes del Monte Testeiro y Sierra de Suido,
donde se hallan enclavados los criaderos más importantes en los tér-
minos de Beariz y Abion, é inclinándose despues hácia el O., sigue
por Rivadavia, Freas de Eiras, Monterey y Villar de Ciervos hasta
el vecino reino de Portugal.

El mineral de estaño se presenta de dos modos distintos en esta
region: bien interpuesto en pequeños granos de óxido de estaño (cas-
siterita), con alguna piritita de hierro arsenical. entre el granito, que
toma el aspecto y textura del gneis: bien en granos de mayor tama-
ño, entre filones de cuarzo, á los que acompaña el Wolfran, que á
veces salen del granito y cruzan las pizarras micáceas y talcosas.
sin cambio sensible ni en su direccion ni en su composicion. El
chorlo y la mica amarilla acompañan casi siempre á la cassiterita.

Los trabajos más importantes que hasta hace poco tiempo exis-
tian en la provincia sobre los criaderos de estaño, pertenecieron á
una sociedad inglesa, *Medina United Miner Tin*, la que explotó du-
rante diez años un grupo de diez pertenencias en los términos de Go-
mesende y Freas de Eiras, estando las principales labores concen-
tradas en dos minas denominadas *San Guillermo* y *San Pedro*, donde
se cortaron cinco filones verticales de cuarzo con granos de óxido
de estaño y piritita arsenical, con direccion media de NE. á SO. y po-
tencia variable, pero que rara vez pasaban de 50 centímetros. Es-
tos filones arman en el granito, y en su continuacion por el N., lle-

⁽¹⁾ Aun cuando se ha disentido mucho sobre el particular, hoy está
fuera de duda que las naves de los mercaderes de Tiro abordaban al lito-
ral de Galicia en busca del estaño. (*Véase la pág. 24 de este tomo del
Boletín.*)

⁽²⁾ Estadística minera de 1867, pág. 68.

gan á las pizarras de transicion, estando cruzados por otros de cuarzo completamente estériles.

El sistema de explotacion era por galerías subterráneas y bancos, sin más fortificacion que algunas llaves del filon cuando este esterilizaba, y alcanzaron las labores una profundidad de unos 80 metros, observándose empobrecimiento en los filones á medida que los sitios explotables estaban más hondos.

El mineral de estaño se sometia á un apartado á mano, en seguida á una trituracion, y despues á un lavado en cribas, y, en los casos en que venia acompañado de pirita arsenical, á una calcinacion para convertir el sulfuro en óxido y poderle separar del ácido estánnico por el lavado, que se terminaba, despues de un bocarteado, en mesas durmientes, obteniendo así un producto con 40 por 100 de estaño que se exportaba á Inglaterra. Abandonadas estas minas hace dos años, han sido registradas de nuevo y se han emprendido otra vez las labores por una compañía española.

Las demas minas de estaño de la comarca se explotan á cielo abierto en labores sumamente irregulares y de rapiña.

En el terreno de transicion existen dentro y en los alrededores de la provincia de Orense, abundantes criaderos de superior mineral de hierro, veneros cuya explotacion está hoy limitada, por la falta de combustible y de vías de comunicacion, á satisfacer las mezquinas exigencias agrícolas de la localidad, á cuyo efecto se obtiene el hierro maleable en forjas á la catalana.

El mineral, que es casi siempre el hidróxido ó hematites parda, y que á veces viene acompañado de manganeso gris, se presenta en vetas y capas filones, algunas de gran importancia, enclavadas en la pizarra arcillosa.

Entre los que concurren á la produccion del hierro en la comarca, es el criadero más importante el de Formigueiras, situado en la provincia de Lugo, aunque no lejos de la de Orense. El mineral se halla formando una capa-filon entre las rocas de transicion reconocido en una extension de más de 2 kilómetros de NO. á SE. con buzamiento al SO.

Las labores son todas á cielo abierto y sobre el mineral, haciéndose el arranque sin el auxilio de la pólvora, por medio del pico, la cuña y la porra, sin más direccion ni sistema en la marcha de los trabajos que el capricho de los obreros.

Los demas criaderos de hierro, dentro ya de la provincia de

Orense, son de ménos importancia; siendo la mena en la mayor parte de los casos, como ya hemos dicho, la hematites parda.

En la formacion diluvial, así como en los aluviones de los rios de la provincia, principalmente en los del Sil, la existencia del oro es conocida desde muy antiguo, y D. Guillermo Schulz recomendaba ya en 1855 ensayar las masas diluviales en los puntos vírgenes que dejaron los romanos. Hoy en las márgenes del Sil se ocupan algunos aldeanos en el lavado de las arenas auríferas durante las épocas que las faenas agrícolas les dejan libres, recogiendo un producto que es difícil calcular, pero que, salvo en contados casos, hace obtener á los rebuscadores un jornal de unos 6 rs., pudiéndose calcular el oro recogido en un año en 46 kilogramos, ó sean 200 marcos de la antigua medida de Castilla.

Segun Plinio, Astúrias y Galicia concurrían anualmente con 20.000 libras de oro al Erario romano, la mayor parte procedente de las márgenes y afluentes del Sil, del Eo y del Oro, cosa que hasta cierto punto se comprueba por los mismos restos de lavaderos que hay en esta region, principalmente en Valdeorras, Quiroga, Monte Furado, Rozamande, Rui de Foz, Orillas del Navia, etc.

Tambien en la provincia de Orense hay aluviones estanníferos, cuyo mineral procede de los filones que á su tiempo hemos descrito, y en cuyo beneficio, poco lucrativo, sólo se emplean algunas mujeres y muchachos de las parroquias de Girasga y Presgueira, del ayuntamiento de Beariz.

Por los datos que presentan las estadísticas de los últimos años, se ve que la produccion y el laboreo minero son de poca importancia en esta provincia, por más que últimamente se note algun ligero incremento, cuyo máximo corresponde al año de 1870, cuando habia siete minas de estaño y dos de hierro en producto, y se obtuvieron 5.559 quintales métricos de mena de hierro y 255 de la de estaño.

La situacion no podrá mejorar de un modo notable interin no se hagan desaparecer los obstáculos con que lucha la industria minera y que hemos señalado antes.

MADRID Diciembre de 1873.

DANIEL DE CORTÁZAR.

TABLA ALFABÉTICA

DE LOS

AUTORES CITADOS EN LAS NOTAS BIBLIOGRÁFICAS. ⁽¹⁾

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| Abbad y Lasierra, págs. 51, 144. | Abu Amru, 15. |
| Abdallah ben Guahib, 16. | Abu Becre Ahmed ben Said, 46. |
| Abdallah ben Junes, 16. | Abu Becre ben Alabar Alcoday, 49. |
| Abdallah ben Jusuf, 17. | Abu Becre Mohammed ben Ba- |
| Abdelhalim, 20. | geh, 17. |
| Abdelmelic ben Habib Salemi, 46. | Abu Gualid Abdallah, 45. |
| Abderrahman ben Abdallah, 17. | Abu Meruan ben Hayyan ben Jalf, |
| Abderrahman ben Isa ben Moda- | 14, 15, 16, 20. |
| reg, 15. | Abu Zacharia, 17. |
| Abderrahman ben Musa, 47. | Abul Cassem Abderrahman, 46. |
| Abeleira, 99, 146, 144. | Abul Cassem Jalaf ben Abdelmelic |
| Aben Alabar Alcoday, 14, 19. | ben Bascual, 46. |
| Aben Alcuthia, 15. | Abul Feda ó Abulfeda, 19. |
| Aben Alguardi, 20. | Abulcasib, 47. |
| Aben Aljatib, 49. | Abulgualid Mohammed ben Rox, |
| Aben Asbag, 15. | llamado Averroes, 48, 34. |
| Aben Bessam, 16. | Abulthaer, 16. |
| Aben Bitar ó Al Beithar, 18. | Acosta (P. Josef de), 23, 26, 31, |
| Aben el Caxeri, 16. | 40, 43. |
| Aben Esra, 48. | Acosta y Calvo, 54, 144. |
| Aben Fuel, 46. | Aenlle, 135, 138. |
| Aben Guayyed, 47. | Ahmed ben Ferag, 45. |
| Aben Hazem, 18. | Ahmed ben Jalaf ben Mohammed |
| Aben Isa el Gasani, 45. | ben Fortun el Madyani, 15. |
| Aben Ishac Attabari, 44. | Ahmed ben Muza ben Yauqui, 45. |
| Aben Jaldun, 20. | Ahmed ben Yahye ben Ahmed ben |
| Aben Omar Elguaquedi, 44. | Omeira Eddobi, 46. |
| Aben Quelbi Annoguairi, 14. | Ahmed Dzehebi, 49. |
| Aben Quisch, 49. | Al Makkari ó Almacari, 20, 32. |
| Aben Said ó Abenzaide, 49. | Alaitz ben Saad, 46. |
| Aben Zohar, 48. | Albear, 143. |
| Abner, 49. | Alberich, 87. |
| Abolays, 49. | Aldama, 86, 97, 99, 140, 125. |
| Abu Abdallah Mohammed Aben Ba- | Aldana, 92, 97, 99, 123, 125. |
| tuta, 49. | Alfonso el Sábio, 42, 18, 21. |
| Abu Abdallah Mahommed ben Abi | Alguazir Temam ben Amri, 14. |
| Nasr Alhomaidi, 46. | Alluad, 85. |
| Abu Ahmed ben ben Mohammed, | Almazan, 104. |
| 47. | Alonso Lopez, 65. |

(1) Los números que se citan á continuacion de cada nombre, indican la paginacion de las *Notas bibliográficas*, que no corresponde con la general del BOLETIN, la cual se marca en la parte inferior de cada página.

- Altortoxi, 46.
 Alvarez Alcalá, 98.
 Alvarez Builla, 93, 109.
 Alvarez Cabral, 27.
 Alvarez de Linera, 99, 104, 104, 105, 109, 112, 114, 115, 124.
 Alvarez de Sotelo, 34, 35.
 Amar, 5, 70, 78, 81, 101, 105.
 Amador de los Rios, 27.
 Américo Vespucio, 23, 27.
 Ami Boné, 3, 71, 72, 73, 74, 75.
 Anciola, 112, 119.
 Angelot, 78.
 Angulo, 5.
 Angulo, 87.
 Ansted, 110, 116, 117, 124, 126.
 Antonio (D. Nicolás), 28, 32.
 Apiano, 9.
 Arájol de Solá, 100.
 Aránzazu, 101, 105, 121, 122, 123, 131, 136, 138.
 Arazoza, 58.
 Arce (D. Martin), 109.
 Arciniega, 125, 133.
 Archiac (M. d'), 3, 64, 72, 79, 84, 89, 96, 102, 112, 117, 120, 137.
 Argai, 41.
 Argensola (Bartolomé Leonardo), 24.
 Argensola (Lupercio Leonardo), 25.
 Arguedas, 60.
 Argümosa, 149.
 Aristóteles, 7, 18.
 Armstrong, 45.
 Arnaud (M. d'), 60.
 Arrazi, 11, 15, 20.
 Asso (Jordan de), 52.
 Atheneo, 9.
 Athenodoro, 8.
 Auban, 120, 128.
 Avellana, 124.
 Aven Pace, 48.
 Averroes, 18, 34.
 Ax Xecundi, 19.
 Ayuda, 50.
 Azara, 49.
 Bachiller y Morales, 113.
 Balaguer, 114.
 Balcells, 109.
 Balmassez y Ros, 34.
 Balseiro, 104.
 Bañares, 64.
 Barco, 98.
 Barrande, 107.
 Barrere, 36, 47.
 Barros Sivelo, 132.
 Bauzá, 73, 81.
 Bauzá, 70, 73, 75, 81, 119, 121, 122.
 Bayo, 88.
 Bayle, 37.
 Belcastel, 128.
 Bellinger, 131.
 Ben Alhoz, 17.
 Benavides, 87.
 Bernaldez (el Cura de los Palacios), 22.
 Bernaldez, 109, 124.
 Berthelot, 76.
 Beudant, 104.
 Bezard, 92.
 Bignon, 127.
 Bigsby, 127.
 Binney, 87.
 Bitini, 84.
 Blancas, 23, 24.
 Bolós, 65.
 Bonpland, 61, 62, 64.
 Bordiú, 74, 73, 97, 123.
 Bornemann, 112.
 Bory St. Vincent, 68.
 Bosc, 63.
 Bosch y Juliá, 137.
 Botella, 103, 113, 115, 138, 144, 146.
 Boubé, 71.
 Bouchacourt, 88.
 Bouchardat, 104.
 Boué (Ami) 3, 71, 72, 73, 74, 75.
 Bouguer, 11, 14.
 Bouillet, 44.
 Bourguet, 47.
 Bourjot, 109.
 Boussingault, 79.
 Boutelou, 60.
 Bouvy, 100, 102, 114, 123, 124, 139.
 Bover, 83.
 Bowles, 4, 47, 48, 49, 73.
 Brawn, 91.
 Breithaupt, 97, 109.
 Breuilles, 126.
 Bristow, 127.
 Brongniart, 64, 78.
 Bronn, 78.
 Buch (Leopoldo de) 66, 90.
 Buffon, 104.
 Burat, 88, 100, 109, 133.
 Bureau, 114.
 Búrgos, 104.
 Burr, 116.
 Busk, 132.
 Busto y Blanco, 131.
 Buvingner, 77.
 Caillaux, 127.
 Caleiro y Moreira, 56.
 Calero y Portocarrero, 69.
 Calvo y Julian, 51, 52.

- Cambessedes, 68.
 Camden, 54.
 Camelli, 46.
 Campomanes, 71.
 Canalejas, 133.
 Canga-Argüelles, 60.
 Canto (del), 130.
 Carbonell, 59.
 Cardoso, 34.
 Carlet, 124.
 Caro, 128.
 Carrasco, 53.
 Carrasco, 124.
 Carrik Moore, 93.
 Carrillo, 34.
 Carrillo de Albornoz, 110.
 Carrillo Lasso, 33.
 Casas (Fr. Bartolomé de las), 26.
 Casas y Abad, 105.
 Casares, 134, 138.
 Casaseca, 90, 105.
 Casiri, 11, 14.
 Castelain, 133, 137.
 Cavanillas, 77, 86.
 Cavanilles, 2, 4, 5, 58, 59, 60, 61, 73.
 Caveda, 104.
 Centeno, 133, 142.
 Cerdá, 128.
 Cervantes, 109.
 Cervantes Saavedra, 12.
 Chancas (El Dr.), 27.
 Chao, 104.
 Charlevoix, 36, 51.
 Charpentier, 64.
 Chateau, 128.
 Chauzenque, 74.
 Chevalier, 85.
 Chinchilla, 120.
 Christy, 127.
 Cia, 82, 100, 110, 116, 117, 119, 126.
 Cieza de Leon, 23, 28.
 Cifuentes, 114.
 Cladera, 54.
 Clarasid (El Doctor), 36.
 Clavijero, 46, 51.
 Clavijo, 2, 61, 104.
 Clemencin, 37.
 Clemson, 76.
 Cobos (El P. Bernabé), 60.
 Coello, 55, 119.
 Colmeiro, 30, 61.
 Colmenares, 25.
 Colomar, 65.
 Colon (Cristóbal), 23, 26, 27, 40.
 Collegno, 72, 96.
 Collomb, 2, 3, 101, 102, 106, 107, 116, 126, 130, 141.
 Collete, 91, 92.
 Combes, 34.
 Conde, 12, 13, 14, 17, 20.
 Contreras, 34.
 Cook, 72, 73, 74, 81.
 Cope, 148.
 Coquand, 77, 78, 137, 139, 144, 147.
 Coquebert, 53.
 Cordier, 60, 64.
 Córdoba, 51.
 Cornelio, 38.
 Cornide, 4, 17, 53, 54, 64.
 Cortázar, 139, 144.
 Cortina, 124.
 Cosío, 112.
 Coteau, 113, 126, 148.
 Cuadra, 59.
 Cubas, 123.
 Cuesta y Ckerner, 148.
 Cútolí, 72, 88.
 Dacier, 12.
 Dalençon, 147.
 Dameto, 25.
 Damour, 126.
 Daubeny, 80, 84.
 Defremery, 19.
 Delesse, 126, 128, 135, 137, 140, 142, 147.
 Delgado, 148.
 Descloizeaux, 126.
 Descole, 123.
 Descourtilz, 62.
 Deshayes, 77, 78, 83.
 Deslongchamps, 127.
 Desoignie, 96, 109, 117.
 Dewalque, 111.
 Diago, 25.
 Diaz Arenas, 98.
 Diaz del Castillo (Bernal), 28.
 Diaz de Valdes, 53.
 Dillon, 73.
 Diodoro Siculo, 7.
 Dion Casio, 9.
 Dionisio Africano, 10.
 Dioscórides, 8.
 Donayre, 136, 141.
 Doyere, 103.
 Dozy, 11, 16, 17, 20.
 Ducloux, 110.
 Dufrenoy, 71, 77, 79, 80.
 Dugat, 20.
 Dumont, 112, 130.
 Duncan, 129.
 Dupuget, 51.
 Durand Claye, 142.
 Durocher, 85, 89, 106, 129.

Ebn Alsaieg, 47.
 Echegaray, 400.
 Egozcue, 437, 439, 441, 445.
 Eizaguirre, 82.
 Elduayen, 94.
 Elhuyar, 67, 68, 70, 73.
 Elías y Marchal, 409.
 Elie de Beaumont, 68, 74, 74, 79, 80.
 Enriquez del Castillo, 22.
 Erathóstenes, 7.
 Eschwege, 74.
 Escolar y Morales, 69.
 Escosura, 82, 86, 87, 92, 99, 403.
 Espiñeyra, 59.
 Estevez, 64.
 Estorch, 405.
 Eusebio, 9.
 Ezquerro, 5, 70, 73, 75, 76, 77, 78,
 80, 81, 82, 83, 86, 88, 94, 95, 97,
 99, 400, 403, 406, 408, 449.

Falces, 133.
 Falconer, 432.
 Fauverge, 98.
 Feijoo, 4, 40, 34, 37, 38, 39, 44, 43,
 45, 46.
 Fernandez, 99, 403, 445, 425.
 Fernandez de Castro (J.), 428, 435.
 Fernandez de Castro (M.), 420, 428,
 429, 433, 438, 442, 448, 449.
 Fernandez de Enciso, 24, 26.
 Fernandez de Oviedo, 23, 26, 27, 73.
 Fernandez Gonzalez, 42, 49.
 Fernandez Navarrete (F.), 36.
 Fernandez Navarrete (M.), 26, 27.
 Fernandez Soba, 432.
 Ferrer, 83.
 Ferreras, 44.
 Ferreti, 58.
 Ferussac, 63.
 Fialkouski, 423.
 Filgueira, 442, 449.
 Flavigny, 49.
 Florian de Ocampo, 42, 23, 24.
 Floro, 9.
 Fontenelle, 38.
 Forbes, 434.
 Forrell (Baron de), 2, 61.
 Fort, 55.
 Fourdinier, 425.
 Fournet, 447, 427.
 Foz, 409.
 Franco y Muñoz, 447.
 Franqui, 60.
 Frerejean, 94.
 Fuentes y Guzman, 34.
 Fulgoso, 433, 448.

Galdo, 404.
 Galeotti, 79.
 Gallardo, 149.
 Garay, 27.
 Garcia (Sales), 70, 73.
 Garcia Arbolea, 420.
 Garcia Fernandez, 59.
 Garcia Lopez, 428, 439.
 Garcia Martino, 429.
 Garibay, 23, 24.
 Garófalo, 428.
 Garralda, 446.
 Garrigou, 437, 441.
 Gayangos, 42, 20.
 Gaytan de Ayala, 423.
 Geinitz, 434.
 Gendre, 84.
 Gervais (Paul), 402.
 Gil Maestre, 439.
 Giles, 86, 406.
 Goenaga, 409, 442, 445, 425.
 Goltmann, 85.
 Gomez de Bedoya, 50.
 Gomez de Cíbdareal, 23.
 Gomez de Huerta, 32, 33.
 Gomez Miedes, 23, 24.
 Gomez de Salazar, 82, 96, 403, 406,
 408, 443, 446.
 Gomez Ortega, 30, 49, 64, 73.
 Gomez Pardo, 76.
 Góngora y Martinez, 439.
 Gonzalez Crespo, 64, 65.
 Gonzalez Lasala, 88, 93, 404, 408,
 442, 446, 425.
 Gonzalo Tarin, 445.
 Goyanes, 76, 406.
 Gracia Cantalapiedra, 403, 409.
 Graells, 97.
 Grande, 86, 96.
 Grijalva, 27.
 Guahib ben Maserra, 45.
 Guerra, 27.
 Guettard, 54.
 Guiteras, 428.
 Gumilla, 36.
 Guppy, 442.
 Gutierrez, 70, 74, 73, 74.
 Gutierrez de Toledo, 23, 24, 33.
 Guzman, 409, 444, 446.

Hagi Jalfa, 42, 43, 20.
 Haime, 424.
 Hartung, 447.
 Hatch, 442.
 Hauberto Hispalense, 44.
 Hausmann, 69, 70, 73, 78, 80, 96.
 Hebert, 433, 444.
 Heim, 425.

Heneken, 406.
 Herman von Meyer, 80.
 Hernan Cortés, 23, 27.
 Hernandez (A.), 90, 400, 440.
 Hernandez (F.), 29, 30, 40, 73.
 Hernandez de Córdoba, 27.
 Hernandez Poggio, 441.
 Herodoto, 6.
 Herrera (A.), 26, 32.
 Herrera (D.), 90.
 Herrgen, 5, 59, 60, 73.
 Hoffmansegg, 63.
 Homero, 6.
 Hoppensack, 53.
 Huelin, 447.
 Humboldt, 2, 43, 44, 60, 61, 62, 64,
 66, 70, 73, 80, 445.
 Hurtado de Mendoza (D. Diego), 42.
 Hurtado de Mendoza, 64.

Inchaurrandieta, 440, 446.
 Inza, 80, 97, 403, 406, 446.
 Isa ben Ahmed Arrazi, 44.
 Isidoro de Beja (Pacense), 24.
 Itier, 90.

Jacquot, 437, 441.
 Jaubert, 47.
 Jerez, 28.
 Jimenez, 30.
 Jimenez Delgado, 132.
 Jonas ben Mesaud, 15.
 Jordan de Asso, 52, 59.
 Jorge Juan, 41.
 Jovellanos, 58.
 Juan de la Concepcion (Fr.), 47.
 Julio César, 7.
 Jussieu, 404.
 Justino, 9.
 Jussué y Barreda, 88, 99.

Kaup, 77.
 Kengott, 428.
 Keyserling, 426.
 Kingsborough, 34.
 Kith, 86, 403, 442, 443, 449.
 Klemm, 434, 447.
 Krehl, 20.

La Condamine, 44, 44.
 La Hire (De), 37.
 La Marmora, 72, 75.
 La Monja, 64, 405.
 La Sagra, 69, 79.
 Laborde, 62, 63, 73.
 Lafuente, 42, 43, 45, 46.
 Lafuente Alcántara, 42, 20.
 Lagarde (De), 434.

Lagasca, 60.
 Lalande, 2.
 Lambert, 77.
 Lan, 446.
 Landa, 428.
 Landerer, 446.
 Landrin, 402, 446, 427, 434.
 Larrañaga, 60, 65.
 Larruga, 55.
 Lartel, 426, 427, 434, 437.
 Lasala, 409.
 Lasaña, 435.
 Lasierra, 45.
 Latassa, 42, 44, 52.
 Laurent, 447, 427, 434.
 Le François, 423.
 Lee Thomas, 446, 434.
 Leidy, 442, 448.
 Leitao, 97, 402.
 Leonhard, 400, 434.
 Le Play, 72, 74, 78.
 Leymerie, 79, 89, 98, 100, 443, 444,
 447.

Limon Montero, 34, 35.
 Link, 63, 70, 73.
 Lope (Diego de), 27.
 Lopez, 8, 55.
 Lopez Ballesteros, 67.
 Lopez Cancelada, 66.
 Lopez de Amezuza, 45.
 Lopez de Ayala (Y.), 52.
 Lopez de Ayala (P.), 22.
 Lopez de Gomara, 28.
 Lopez de Medel, 23.
 Lopez de Quintana, 87, 106, 440,
 447, 420, 426, 442.
 Lopez Peñalver, 60.
 Lopez Seoane, 437.
 Lorigere (de), 402, 407, 444.
 Lozano, 36.
 Luanco, 440.
 Lucas de Tuy (el Obispo), 24.
 Lucio Espinosa, 34.
 Lucio Marineo Sículo, 23, 24.
 Lucrecio, 7.
 Luxan, 5, 78, 96, 98, 404, 449.
 Lyell, 72, 73, 74, 79, 84, 88, 93.

Llanos, 447, 429.
 Lletget, 448.
 Llobet y Vall-lloera, 87, 92.
 Llorente y Lázaro, 35.

Mac-Pherson, 445.
 Macia, 97.
 Maclure, 63.
 Machado, 425, 432, 438, 440.
 Madoz, 80, 83.

- Madrid Dávila, 92.
 Maestre, 5, 78, 84, 82, 86, 87, 91, 93, 96, 103, 106, 108, 115, 120, 121, 128, 130, 131, 133.
 Maffei, 3, 19, 30, 33, 47, 53, 56, 84.
 Mallada, 144, 145, 146.
 Mallat, 90.
 Malo de Molina, 143.
 Malte-Brun, 110.
 Mane, 117.
 Mariana, 12, 21, 23, 24.
 Marina, 106.
 Mármol Carvajal, 12.
 Martín, 109, 141.
 Martínez, 404.
 Martínez Alcibar, 82, 86, 88, 92, 97, 112, 145, 146, 123, 134.
 Martínez Montes, 104.
 Martras, 36.
 Martyr Rigo, 33, 46.
 Masana, 58.
 Masudi, 15.
 Max Braun, 78.
 Mayran, 141.
 Mechain, 135.
 Mendez, 23, 29.
 Mendoza, 28.
 Menendez de Luear, 136.
 Mercey, 137, 141.
 Merino, 137.
 Mesa, 132.
 Michelin, 79.
 Mieg, 141.
 Milne Edwards, 84, 104.
 Miñano, 69, 83.
 Mohammed ben Forner, 17.
 Mohammed ben Mohammed Xerif Aledrissi (El Nubiense), 17, 53.
 Mohammed ben Suleiman, 17.
 Mohammed ben Yussuf, 15.
 Moisant, 117, 128.
 Mojon y Lloves, 89.
 Monasterio (J.), 82, 97, 99, 103, 106.
 Monasterio (R.), 98.
 Monreal, 125, 136.
 Montells y Nadal, 83.
 Montenegro, 90.
 Montesinos, 33.
 Moore, 93, 137.
 Morales (Ambrosio de), 12, 23, 24, 25.
 Morales, 138.
 Moreno, 144.
 Morera, 115.
 Mosca-Ha-Qaton, 18.
 Muniain, 55.
 Muñoz, 30.
 Muñoz de Consuegra, 47.
 Murchison, 112.
 Murguía, 136.
 Naranjo, 5, 78, 84, 90, 91, 96, 106, 109, 113, 122, 124, 125, 133.
 Navarro y Reigadas, 125.
 Navarro y Soler, 100.
 Negro Fernandez, 148.
 Neré Boubé, 78.
 Nicol, 112.
 Nicholson, 54.
 Nifo, 43.
 Niño (Pero Alonso), 27.
 Noblemaire, 116.
 Nogués, 120, 137.
 Nortin, 82.
 Noulet, 117.
 Nouvion, 115.
 Nuñez de Villaizan, 22.
 Obada ben Abdallah, 16.
 Obrador, 84.
 O'Donnell, 58, 69, 90.
 Ojeda, 27.
 Olazábal, 111.
 Oliver, 128.
 Oliver y March, 69.
 Olmo, 34.
 Oms y Garrigolas, 84.
 Orbigny (Alcide d'), 78, 79.
 O'Reilly, 127.
 Oriol Ferreras, 84.
 Ortiz de Surita, 34.
 Ortiz de Zúñiga, 25.
 Orueta, 147.
 Otero, 140.
 Paillette, 77, 78, 82, 84, 88, 91, 92, 93, 102, 109.
 Palacios de la Asuncion (El P.), 84.
 Palassou, 63, 64.
 Paluzié y Cantalozella, 124.
 Párraga, 60.
 Parran, 147.
 Parraverde, 128.
 Pascual, 119.
 Pastor y Lopez, 105.
 Pelagio Ovetense, 21.
 Pellico, 5, 76, 78, 81, 86, 87, 90, 96, 97, 103, 106, 108, 114, 125.
 Peña (J.), 83.
 Peña (A. de la), 144.
 Peñuelas, 99, 106, 108, 122.
 Pereda y Aguirre, 55.
 Pereda y Martínez, 104.
 Perez de Teran, 128.
 Perez del Pulgar (Fernan), 22.
 Perez Moreno, 112, 116, 125.

- Pernollet, 88.
 Perrey, 79, 85, 88, 109, 129.
 Petigand, 127.
 Pezuela, 58, 128, 149.
 Picatoste, 133.
 Pichardo, 110.
 Pineda, 71, 73.
 Pinelo (Leon), 28, 29.
 Pinteville, 85.
 Piquet, 146.
 Pizzi y Frangeschi, 50.
 Plans, 105.
 Platon, 7.
 Plinio, 8, 33.
 Poey, 110.
 Polibyo, 7.
 Polidoro Virgilio, 23, 24.
 Pomel, 148.
 Pomponio Mela, 8.
 Ponce de Leon, 27.
 Pons y Cuti, 129.
 Ponz, 49, 73.
 Posidonio, 7.
 Prado, 5, 76, 87, 89, 91, 96, 99, 101, 102, 103, 107, 108, 114, 113, 114, 120, 121, 122, 124, 128, 131, 136, 144.
 Prats, 79, 84, 89, 92, 96, 102.
 Principe, 148.
 Prolongo, 104.
 Proust, 54, 56, 59, 64.
 Prudencio, 9.
 Pruneda, 125.
 Ptolomeo, 9.
 Publio Terencio Varron, 7.
 Pujo, 100.
 Pulgar (Hernando del), 22.
 Pytheas, 7.
 Quer, 49, 73.
 Rada y Delgado, 145.
 Ramirez Arcas, 92, 119.
 Ramon, 64.
 Ramos, 123.
 Rasis, 14, 15, 20.
 Raulin, 79, 93, 98, 141.
 Raynal, 51.
 Reboul, 64.
 Recco, 30.
 Reynoso, 58, 147.
 Ribeiro, 119.
 Ribot, 100.
 Richard, 79, 84.
 Richtofen, 129.
 Rieken, 93, 113.
 Rico y Sinobas, 100.
 Ricord, 57.
 Rio (Del) 5, 60.
 Riviere, 119.
 Rodrigo y Andueza, 35.
 Rodriguez, 60.
 Rodriguez (S.), 99, 103.
 Rodriguez de Castro, 10.
 Rodriguez de Quijano, 147.
 Rodriguez Ferrer, 142, 149.
 Rodriguez y Sedano, 122.
 Roemer, 134.
 Rojas, 142.
 Rojas Clemente, 61.
 Roman de la Higuera, 32.
 Rosales (Diego de), 33.
 Rosales, 86, 87, 99, 106.
 Rosembaum, 125.
 Rouville, 126.
 Roswag, 106, 112, 133.
 Rozet, 3, 72, 74, 75, 98.
 Rua Figueroa, 3, 19, 30, 33, 34, 47, 109, 124, 139.
 Rubio, 50, 103, 106.
 Rubio Rodriguez, 97, 106.
 Rufo Festo Avieno, 9.
 Ruiz de Salazar, 98.
 Ruiz Leon, 82, 97, 135.
 Ruiz Ordoñez, 99.
 Rute, 116.
 Sabau, 87, 96, 149, 123.
 Saglio, 92.
 Sahagun, 31.
 Sainte-Claire Deville, 79, 85, 89, 129.
 Sainz de Baranda, 75, 78.
 Salazar, 25.
 Salazar (G. M.), 97.
 Salgado, 128.
 Salterain, 135.
 Salvá, 65.
 Sampayo, 112, 115, 125, 139.
 Sapiro Asturien, 21.
 San Agustin, 9, 10.
 San Braulio, 11.
 San Gerónimo, 9.
 San Isidoro, 10, 21, 40.
 Sanchez, 96, 97, 111, 122, 133.
 Sanchez Cisneros, 60.
 Sanchez Dalp, 91.
 Sanchez Molero, 115.
 Sanchez Rodriguez, 100.
 Sanchez Toca, 104.
 Sanchez Tovar, 22.
 Sanchez Valverde, 51.
 Sande y Lago, 35.
 Sandoval, 24.
 Sanguinetti, 19.
 Santa Cruz, 132.

Santos, 406, 429.
 Santos Ramos, 445.
 Sauvage, 80.
 Scharemborg, 402.
 Schimper, 92.
 Schomburgk, 403.
 Schönnichen, 427, 437.
 Schulz, 5, 74, 75, 77, 78, 81, 92, 406, 408, 444, 444, 437.
 Sebastian Salmaticense, 24.
 Segura y Gamboa, 425.
 Seif Alezdi, 44.
 Semper, 442.
 Sempere y Guarinos, 29, 45, 47, 48.
 Séneca, 8.
 Serrano, 58.
 Serrano Server, 84.
 Sessé, 30, 34.
 Sevoz, 426.
 Sharpe, 400, 424.
 Silio Itálico, 8.
 Siliuto, 89.
 Silvertopp, 74, 73, 74, 77.
 Slane, 20.
 Smith (James), 84, 89.
 Smyth, 74.
 Sofian Abu Alhosein, 48.
 Sola, 404.
 Solano, 445, 447.
 Solino (Cayo Julio), 9.
 Sonneschmit, 66.
 Stesicoro, 6.
 Strabon, 4, 7, 8, 53.
 Stuart, 444.
 Suarez, 419, 424.
 Suleiman ben Batal, 43.
 Sullivan, 427.
 Swimburne, 49.
 Taboada, 448.
 Talbot Dillon, 49.
 Tallavigner, 89.
 Tapia y Rivera, 440.
 Tarrius, 75.
 Tassier, 423.
 Taylor, 76, 79.
 Thalacker, 4, 59, 60, 80.
 Thiry, 400.
 Thorent, 89.
 Tirado, 443, 425.
 Tito Livio, 7, 38.
 Tornos (C.), 432, 435.
 Tornos (L.), 403.
 Torquemada (D. Juan), 23.
 Torquemada (Fr. Juan), 32.
 Torrente, 69, 405.
 Torres Villegas, 403.
 Torrubia, 4, 40, 36, 46, 47, 73.

Toschi, 88.
 Tournouër, 444.
 Touron, 54.
 Trail, 64, 72, 77.
 Triger, 426.
 Troncoso, 58.
 Tubino, 439.
 Ulloa, 4, 26, 39, 44, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 73.
 Ureña, 60.
 Uruburu (F. B.), 432.
 Uruburu (R.), 446.
 Valdes, 435.
 Valdes Aguirre, 440, 420, 428.
 Valmont de Bomaré, 37.
 Valladares de Sotomayor, 54.
 Valle, 443.
 Vallejo (A.), 5, 74, 75.
 Vallejo (J. M.), 75.
 Varela, 435.
 Vargas Ponce, 25, 26, 46, 53.
 Varron (Publio Terencio), 7.
 Vasconcellos, 448.
 Vavasseur, 84.
 Vazquez de Aillon, 27.
 Vazquez Queipo, 85.
 Veitch, 429.
 Vejarano, 409.
 Veleyo Patérculo, 8.
 Veranes, 58.
 Verneuil (De), 2, 3, 44, 47, 77, 84, 88, 89, 92, 96, 98, 404, 402, 406, 407, 412, 413, 446, 424, 426, 430, 434, 433, 440, 444.
 Vezian, 442, 446.
 Viadera, 96.
 Vidal (Mr.), 64.
 Vidal (L. M.), 446.
 Viera y Clavijo, 138.
 Vigila (el Monge), 24.
 Vilanova (José), 446.
 Vilanova (Juan), 443, 443, 420, 421, 424, 439, 440, 445, 446.
 Villaescusa, 98.
 Villafranca (Conde de), 80.
 Villafranca y Alfaro, 434.
 Vives, 58, 69.
 Wartha, 428.
 Web, 76.
 Weltz, 427.
 Werner, 35, 60.
 Weyler, 409.
 Whitney, 409.
 Widdrington, 80.
 Wilke, 433.

Wilkes, 85.
 Wilkomm, 97, 101, 409.
 Windemann, 60.
 Wright, 20.
 Xeabeldin, 47.
 Xenócrates, 7.
 Ximenez de Rada (D. Rodrigo), 24.
 Xiphilino, 9.
 Yacut, 47.
 Yahia ben Hudeil, 45.
 Yaix ben Said, 45.
 Yañez Pinzon, 27.

Yañez y Girona, 65.
 Yegros, 82, 96, 99, 403, 449, 423.
 Zadidales, 53.
 Zapater y Jerez, 420.
 Zárate, 29, 33, 46.
 Zarco del Valle, 445.
 Zayas, 24.
 Zenoz, 435.
 Zirkel, 444.
 Zittel, 433.
 Zuaznavar, 439.
 Zurcher y Margollé, 448.
 Zurita, 23, 24.

TABLA ALFABÉTICA

DE LOS

PERIÓDICOS, REVISTAS, ANUARIOS, ENCICLOPEDIAS, ETC.,

CITADOS EN LAS NOTAS BIBLIOGRÁFICAS.

Abeja (La), 93, 129.
Actas, Memorias, etc., de la Sociedad, Económica de Valencia, 37.
Amigo del País (El) 87.
Anales Complutenses, 21.
Anales Compostelanos, 21.
Anales de Ciencias, Agricultura, Comercio y Artes, de la Habana, 69.
Anales de Ciencias naturales, 3, 39, 60, 62, 64, 73, 94.
Anales de Historia natural, 39, 60, 62.
Anales de Minas, 63, 72, 76, 77, 78, 80, 82, 86, 94.
Anales del Real laboratorio de Química de Segovia, 56.
Anales de la Academia de Ciencias médicas, físicas y naturales, de la Habana, 95, 135, 149.
Anales de la Asociación de Ingenieros industriales, 123.
Anales de la Sociedad española de Historia natural, 93, 145.
Anales Toledanos, 21.
Anales y Memorias de la Real Sociedad Económica de la Habana, 117, 129, 135.
Annales de Chimie et de Physique, 62.
Annales de la société d'Agriculture de Lyon, 88.
Annales des Mines, 62, 64, 66, 69, 71, 72, 77, 78, 80, 88, 92, 102, 116, 135, 137.
Annales d'Histoire naturelle, 62.
Annales du Génie Civil, 128.
Annuaire de l'Institut des provinces, 107.
Anuario de la seccion de Ciencias del Liceo de Matanzas, 138.
Anuario Estadístico de España, 119, 121.
Ashmolean Society of Oxford, 84.

Athenæum (The), 96, 105.
Atlantic, 128.
Berg und Huttenmannische Zeitung, 127, 147.
Bibliothèque universelle de Genève, 82.
Boletín del Ministerio de Comercio, Instrucción y Obras públicas, 91, 96, 97, 98, 100, 101.
Boletín del Ministerio de Fomento, 91, 93, 106, 109, 112, 113, 116, 119, 124, 122, 123.
Boletín de la Sociedad de Ciencias Físicas y naturales de Caracas, 141.
Boletín Oficial de Minas, 76, 80, 81, 82, 83, 86, 94.
Boletín Revista de la Universidad de Madrid, 140, 146.
Bulletin de l'Académie Royale des Sciences de Bruxelles, 79, 141.
Bulletin de la Société de Géographie, 90.
Bulletin de la Société Géologique de France, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 83, 86, 88, 89, 92, 93, 95, 96, 98, 100, 101, 102, 106, 107, 109, 114, 116, 117, 120, 122, 126, 127, 134, 137, 139, 140, 141, 147.
Bulletin de la Société de l'Industrie minière, 127, 137.
Catálogo de la seccion española de la Exposición universal de París, 140, 142.
Comercio de Ambos Mundos (El), 66.
Comptes rendus, etc (Actas de la Academia de Ciencias de París), 79, 83, 89, 100, 148.
Concordia (La), 125.
Correo mercantil de España y de Indias, 56.

Crónica de Ambos Mundos, 123.
Crónica general de España, 133, 137, 140, 146.

Décadas médico-quirúrgicas, 36.
Diario de la Habana, 83.
Diario de la Marina, 85, 128, 129, 135.
Diario de los Sábios de París, 47, 49.
Diario Español, 87.

Edinburgh new philosophical Journal, 72.
Enciclografía de Industria, Artes y Oficios, 87.
Enciclopedia de Artes y Oficios de Barcelona, 92.
España (La), 93.
Espíritu de los mejores diarios literarios, 54.
Estadística Minera, 114, 131, 145.
Extractos de las Juntas generales de la Sociedad Vascongada, 36, 57.

Gaceta de Madrid, 71, 91, 122.
Gaceta española de Bayona, 71.
Gaceta oficial de la Habana, 117.
Galicia. Revista universal, 132, 133.
Guía del Minero, 90.

Herculino (El). Almanaque político y literario, 139.
Hertha, 62.

Institut (L'), 84, 88, 92, 96.
Interés del País (El), 87.

Journal de Géologie, 70.
Journal de Physique de Lamethrie, 63.
Journal des Mines, 51, 53, 133.
Journal des Travaux publics, 134.
Journal of the American Philosophical Society, 79.
Journal of the Royal Geographical Society of London, 74, 75.

London and Edinburgh Philosophical Magazine, 72.

Mémoires de l'Académie des Sciences de Dijon, 85.
Mémoires de l'Académie des Sciences de París, 54.
Mémoires de l'Académie de Toulouse, 89.
Mémoires de la Société Géologique de France, 100, 120, 148.

ÍNDICES

11

Memoria sobre las Obras públicas, 147.
Memorial de Artillería, 97.
Memorial de Ingenieros, 87, 90, 147.
Memorial literario de Madrid, 53.
Memorias de Agricultura y Artes, de Barcelona, 65.
Memorias de la Academia de Ciencias de Madrid, 94, 95, 96, 103, 108, 111, 115, 121.
Memorias de la Real Sociedad Patriótica de la Habana, 58, 90.
Memorias históricas y estadísticas de Filipinas, 98.
Mercurio Peruano, 56.
Minería (La), 146.
Mining and Smelting Magazine (The) etc., 127, 134.
Mining Journal (The), 134.
Miño (El), 139.
Museo español de Antigüedades, 143, 149.

Neue Jahrbuch für Mineralogie und Geologie, 76, 77, 80, 82, 93, 100, 102, 134.
Nouvelles Annales de Voyages, 68, 110.
Nouvi Annali delle Scienze naturali, di Bologna, 88.

Paleontologie française, 127.
Patriota americano (El), 62.
Philosophical Magazine, 131.
Proceedings, of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 142, 148.
Proceedings of the Geological Society of London, 71, 74, 77, 84.

Quarterly Journal of the Geological Society of London, 80, 84, 89, 93, 95, 97, 100, 102, 109, 110, 116, 117, 126, 127, 129, 132, 133, 142.

Redactor de Santiago de Cuba (El), 85.
Report of the British Association, 77, 96.
Resumen de las actas de la Academia de Ciencias de Madrid, 101, 129.
Resumen de las actas de la Academia de Ciencias Naturales de Madrid, 69, 77.
Revista administrativa de Galicia, 54.
Revista arqueológica, 137.

Revista científica del Ministerio de Fomento, 95, 121, 122, 123.
 Revista científica é industrial, 83.
 Revista de España, 142.
 Revista de Obras públicas, 146, 147.
 Revista de Obras públicas é Minas, 148.
 Revista del movimiento intelectual de Europa, 133.
 Revista de la Habana, 110.
 Revista de los Progresos de las Ciencias, 95, 112, 125, 128, 129, 131, 132, 138, 140.
 Revista forestal, 129.
 Revista mensual de Agricultura, 97, 104.
 Revista minera, 76, 83, 87, 91, 92, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 146, 147, 148, 149.

Revista pintoresca de Malaga, 104.
 Revue de Geologie, 115, 126, 127, 128, 131, 135, 137, 138, 140, 141, 142, 147.
 Revue universelle des Mines etc. de Cuyper, 146.

Semanario de Agricultura y Artes, 57, 61.
 Semanario de Agricultura y Artes de Portocarrero, 69.
 Semanario Pintoresco, 97.
 Sociedad de Salud pública de Cataluña, 65.

Transactions of the American Philosophical Society of Philadelphia, 76.

Transactions of the Geological Society of London, 64.

Tratado de Fuentes intermitentes, 50.

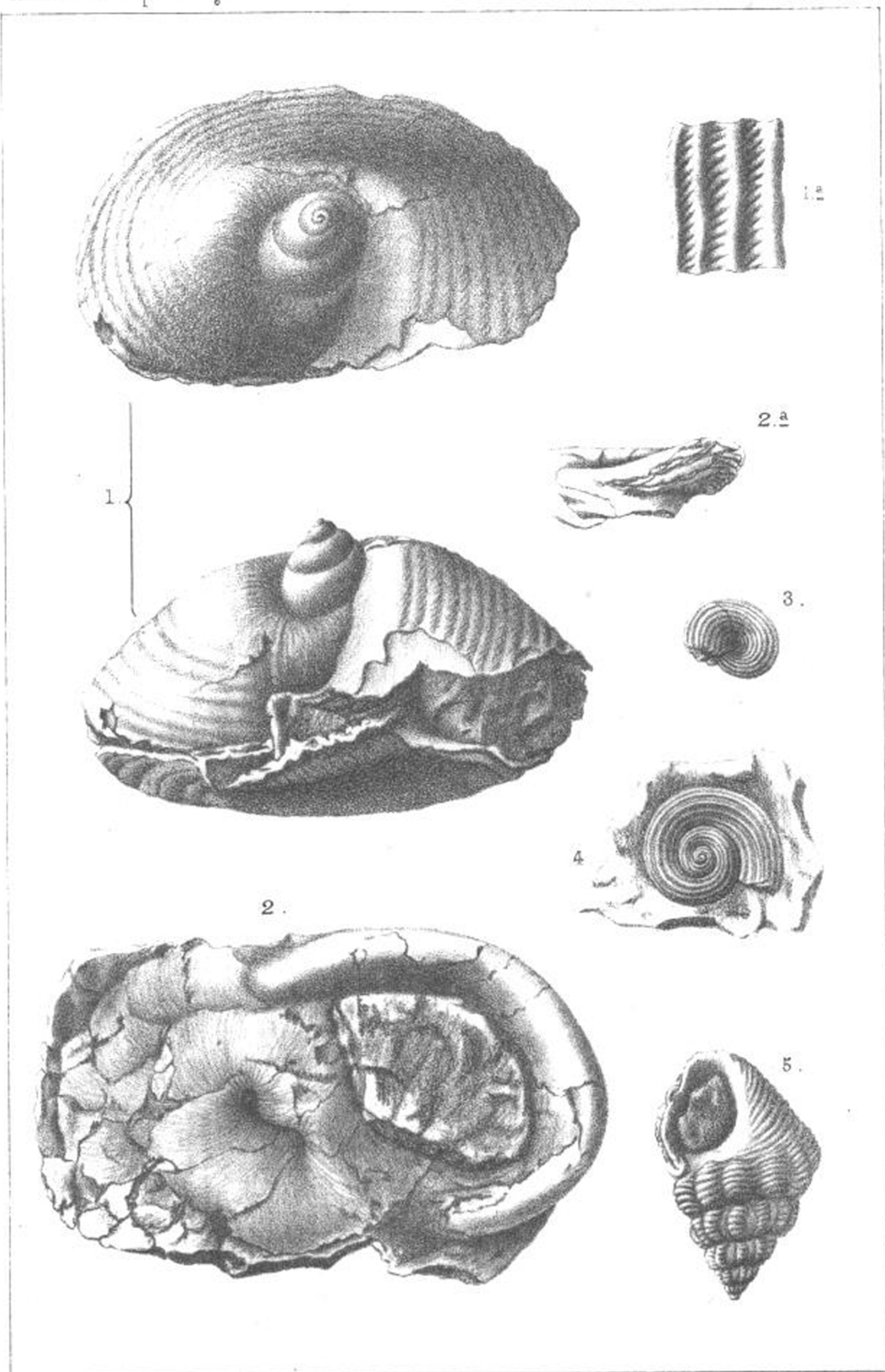
Variedades de Ciencias, Literatura y Artes, 30, 61.

ÍNDICE

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS EN ESTE TOMO.

	Páginas.
Boletín de la Comisión del Mapa geológico de España.	9
Notas para un estudio bibliográfico sobre los orígenes y estado actual del Mapa geológico de España, por <i>D. Manuel Fernandez de Castro</i>	17
Breve reseña geológica de la provincia de Gerona, por <i>D. Felipe Bauzá</i>	169
Cálculo de altitudes por medio de observaciones barométricas, por <i>D. Daniel de Cortázar</i>	177
Algunas modificaciones que, según los estudios geológicos hechos por el Ingeniero Jefe <i>D. José Caminero</i> en la provincia de Ciudad-Real, deben introducirse en los datos publicados sobre dicha comarca, por <i>D. Francisco Gascue</i> y <i>D. Roman de Ingunza</i>	197
Datos para el conocimiento del terreno garumnense de Cataluña, por <i>D. Luis M. Vidal</i>	209
Datos geológico-mineros recogidos en la provincia de Santander, por <i>D. Marcial Olavarria</i>	249
Datos para la geología de la provincia de Cuenca, sacados del <i>Memorial literario</i> de 1788.	255
Algunas indicaciones sobre la extraña naturaleza de los coprolitos de Terrer, en la provincia de Zaragoza, por <i>D. Roman de Ingunza</i>	257
Datos geológico-mineros recogidos en la provincia de Guadalajara y en el terreno de Valdesotos, por <i>D. Felipe Martín Donayre</i>	267
Existencia del género <i>Spirophyton</i> en el terreno paleozóico de España. Nota de <i>Mr. Bayan</i>	271

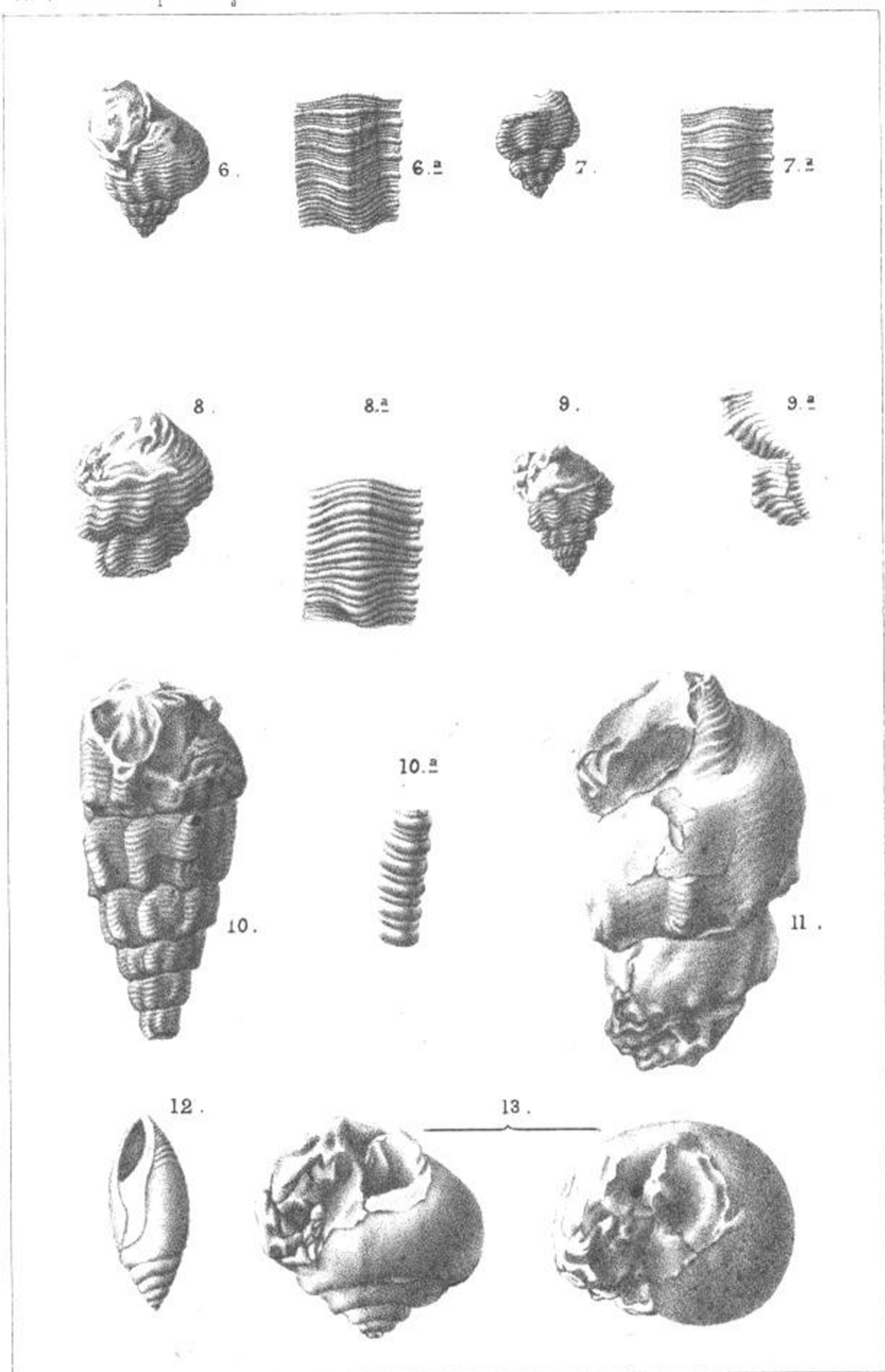
	Páginas.
Datos geológico-mineros de la provincia de Jaen: extracto de los remitidos por el Ingeniero Jefe <i>D. Francisco García Araus</i> . . .	273
Datos geológico-mineros sobre algunos grupos de minas del distrito de Madrid, por <i>D. Amalio Gil Maestre</i>	283
Datos geológico-mineros de la provincia de Burgos.—Itinerario de Burgos á Villasur de Herreros, por <i>D. Mariano Zuaznavar</i> . . .	289
Datos geológico-mineros de las provincias de Zamora y Orense, por <i>D. Daniel de Cortázar</i>	291
Tabla alfabética de los autores citados en las Notas bibliográficas.	309
Tabla alfabética de los periódicos, revistas, anuarios, enciclopedias, etc., citados en las Notas bibliográficas.. . . .	318



D.^a Ferrera Madassú, lo dibujo.

Lit. de G. Pfeiffer

1. *Lychinus Sanchezii*.
- 1.a *id.* costillas aumentadas.
2. *id.* otro individuo visto por la base.
- 2.a *id.* *id.* porcion del peristoma.
- 3 y 4. *Cyclostoma* ?
5. *Melania saginata*.



D^o Teresa Madassú, lo dibujó.

Lit. de G. Pfeiffer.

6. *Melania Herdensis*.

6.a id. fragm.^o aumentado.

7. id. petrea.

7.a id. fragm.^o aumentado.

8. id. dives.

8.a id. fragm.^o aumentado.

9. *Melania eptagona*.

9.a id. fragm.^o aumentado.

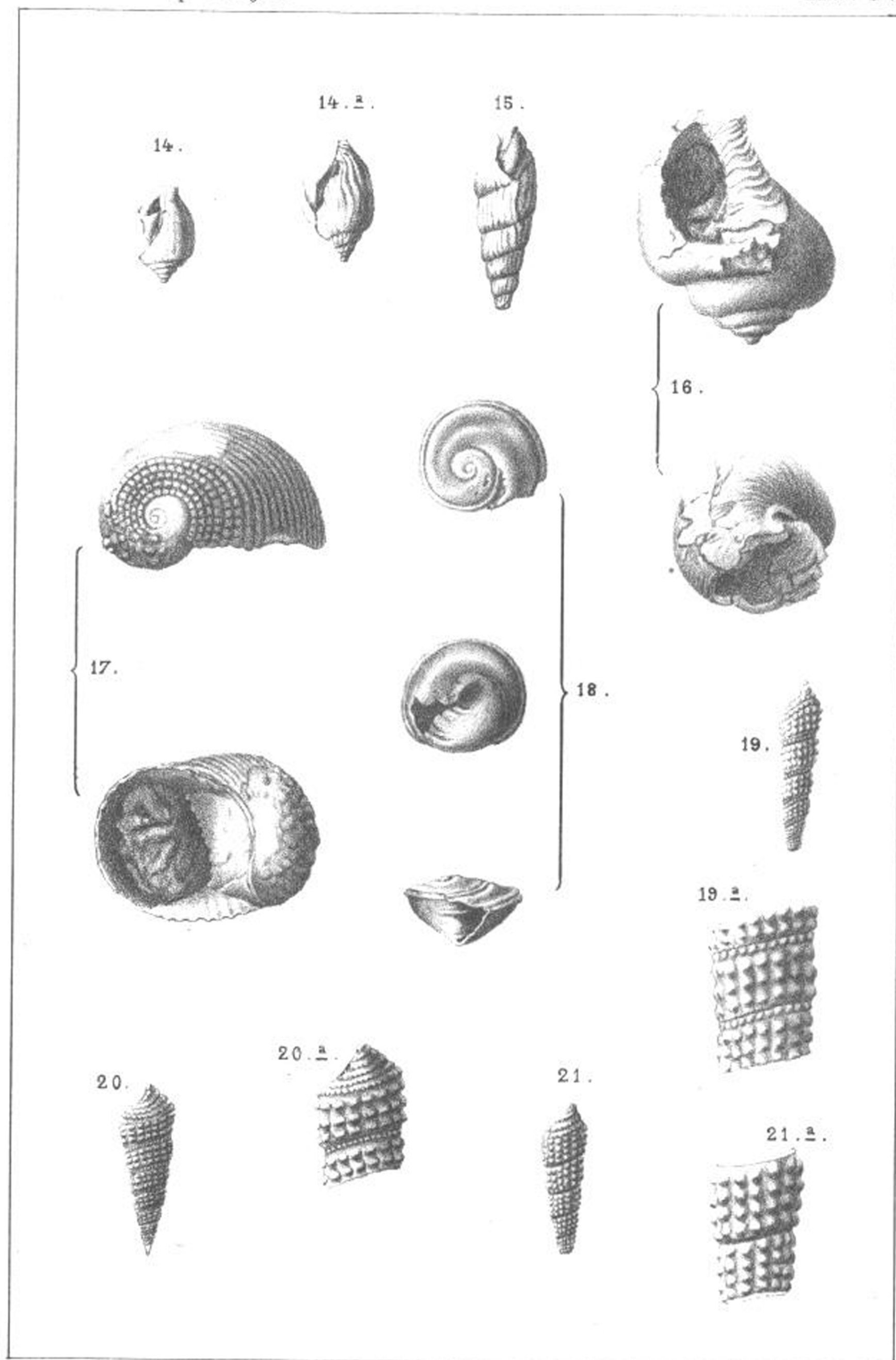
10. id. stillans.

10.a id. fragm.^o aumentado.

11. id. molde.

12. *Melanopsis crastina*.

13. *Natica placida*.



D^o Terera Madarrá lo dibujo .

Lit. de G. Pfeiffer .

14 y 14 a . *Melanopsis Serchensis* .

15 . *M. Vacua* .

16 . *Natica rudis* .

17 . *Nerita Malladae* .

18 . *Dejanira Matheroni* .

21 a . *Cerithium Isonce* aumentado .

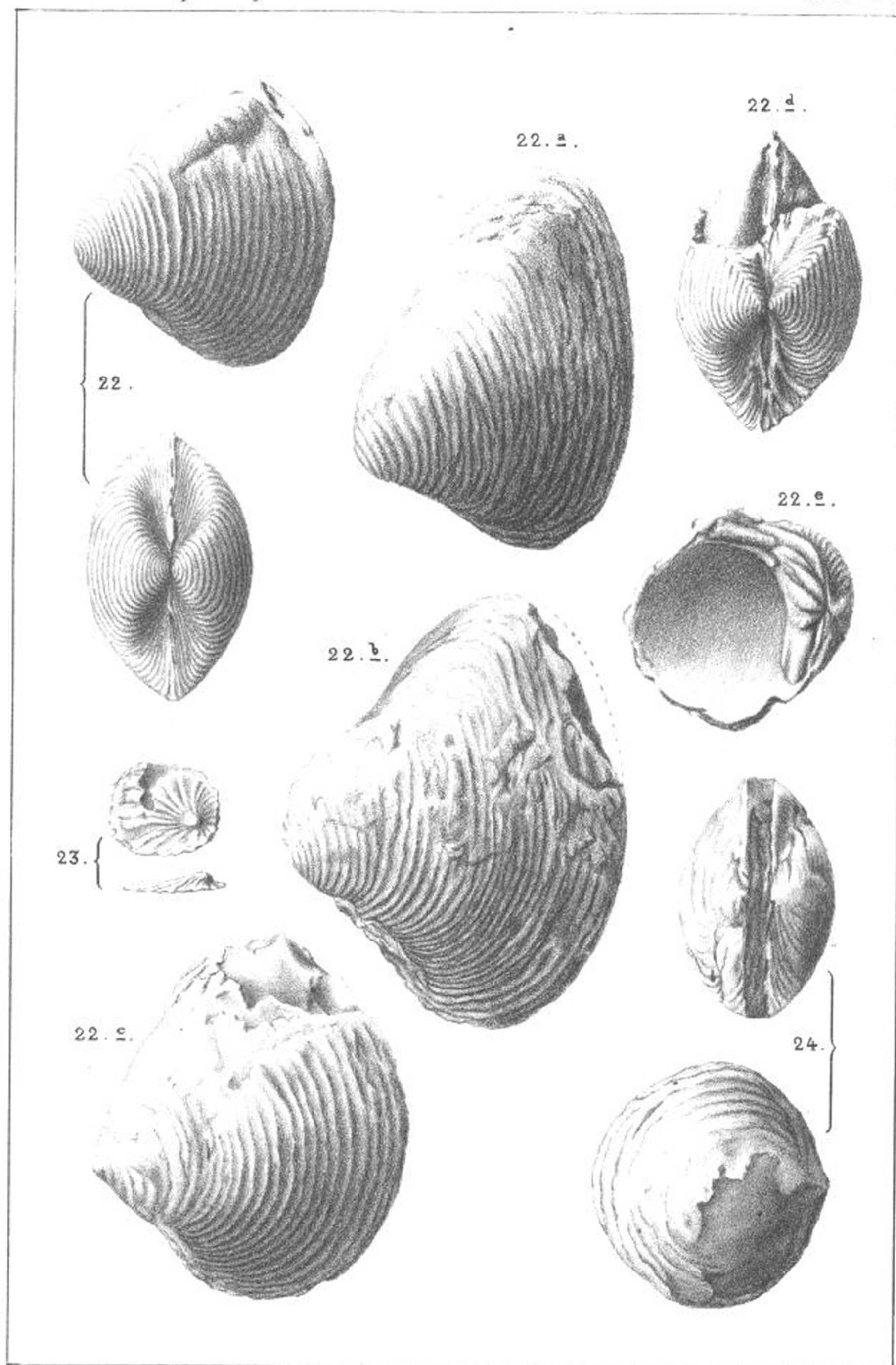
19 . *Cerithium Guzmani* .

19 a . *id. id.* aumentado .

20 . *Cerithium Figolinum* .

20 a . *id. id.* aumentado .

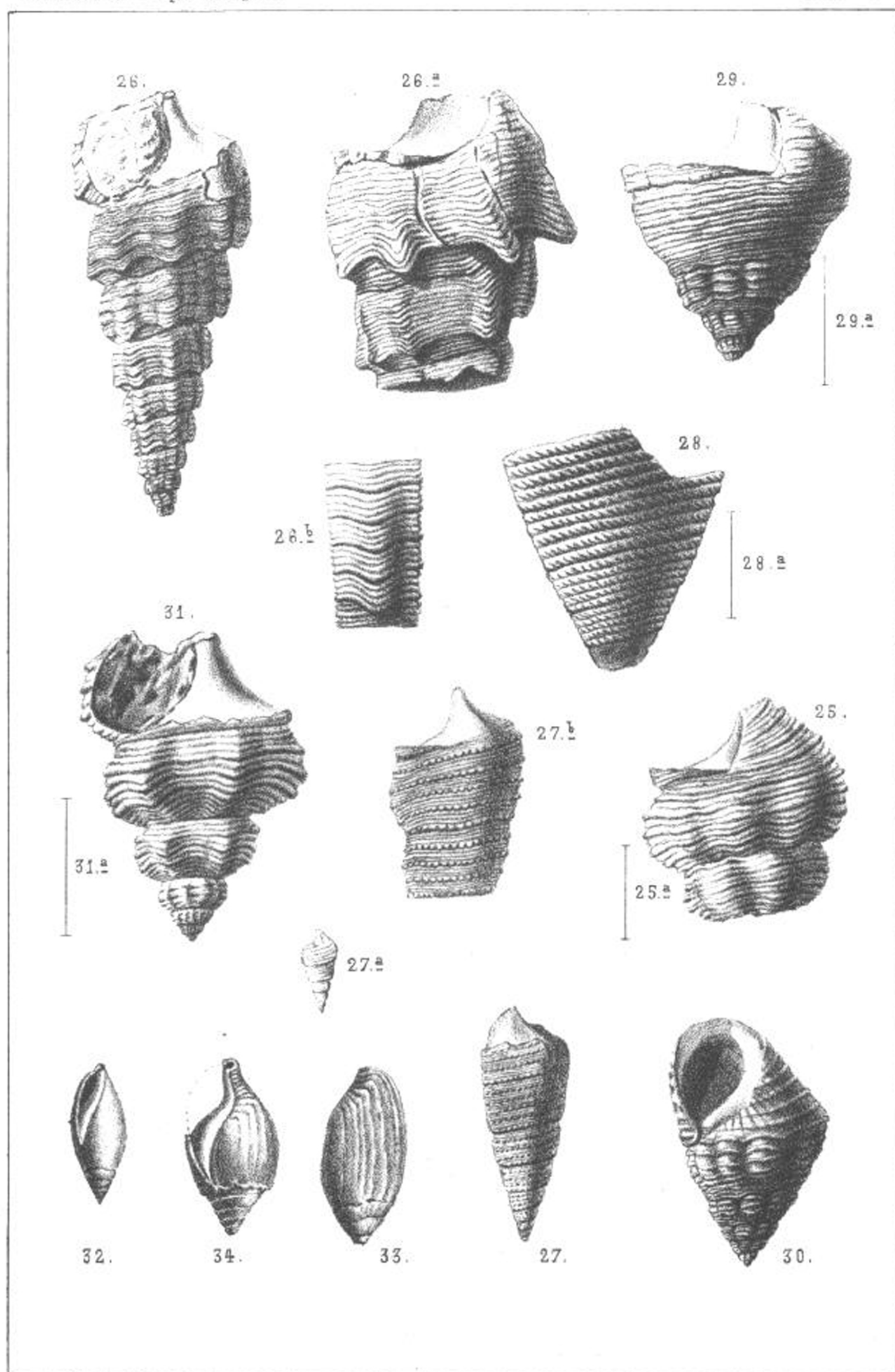
21 . *Cerithium Isonce* .



D^a Teresa Madarré lo dibujo .

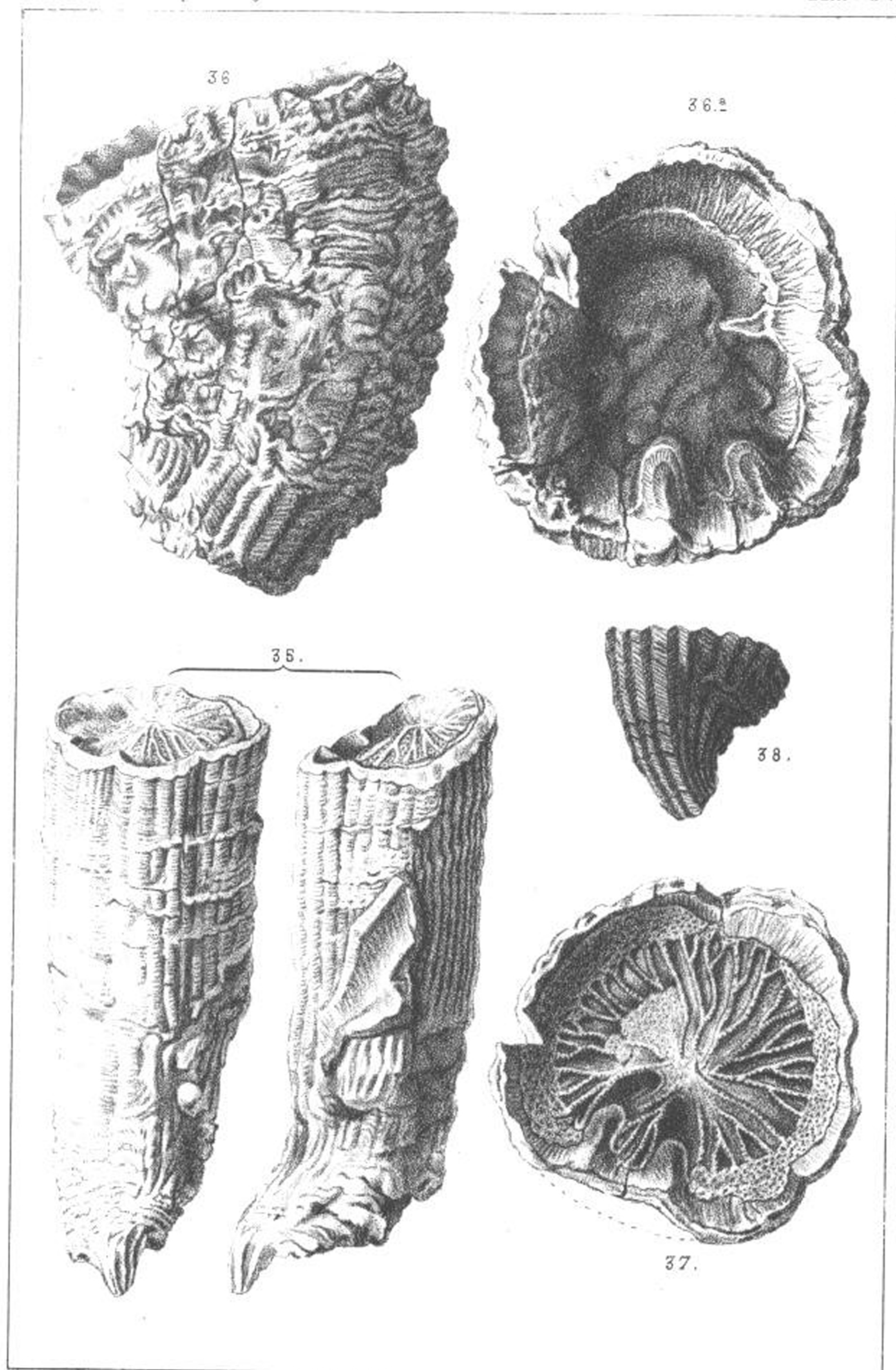
Lit. de G. Pfeiffer .

22 . 22 a . 22 b . 22 c . 22 d . 22 e . *Cyrena taletana*
 23 . *Acmæa subplana* . 24 . *Cyrena eximia* .

D^o Terera. Madagasc. lo dibujo.

Lit. de G. Pfeiffer.

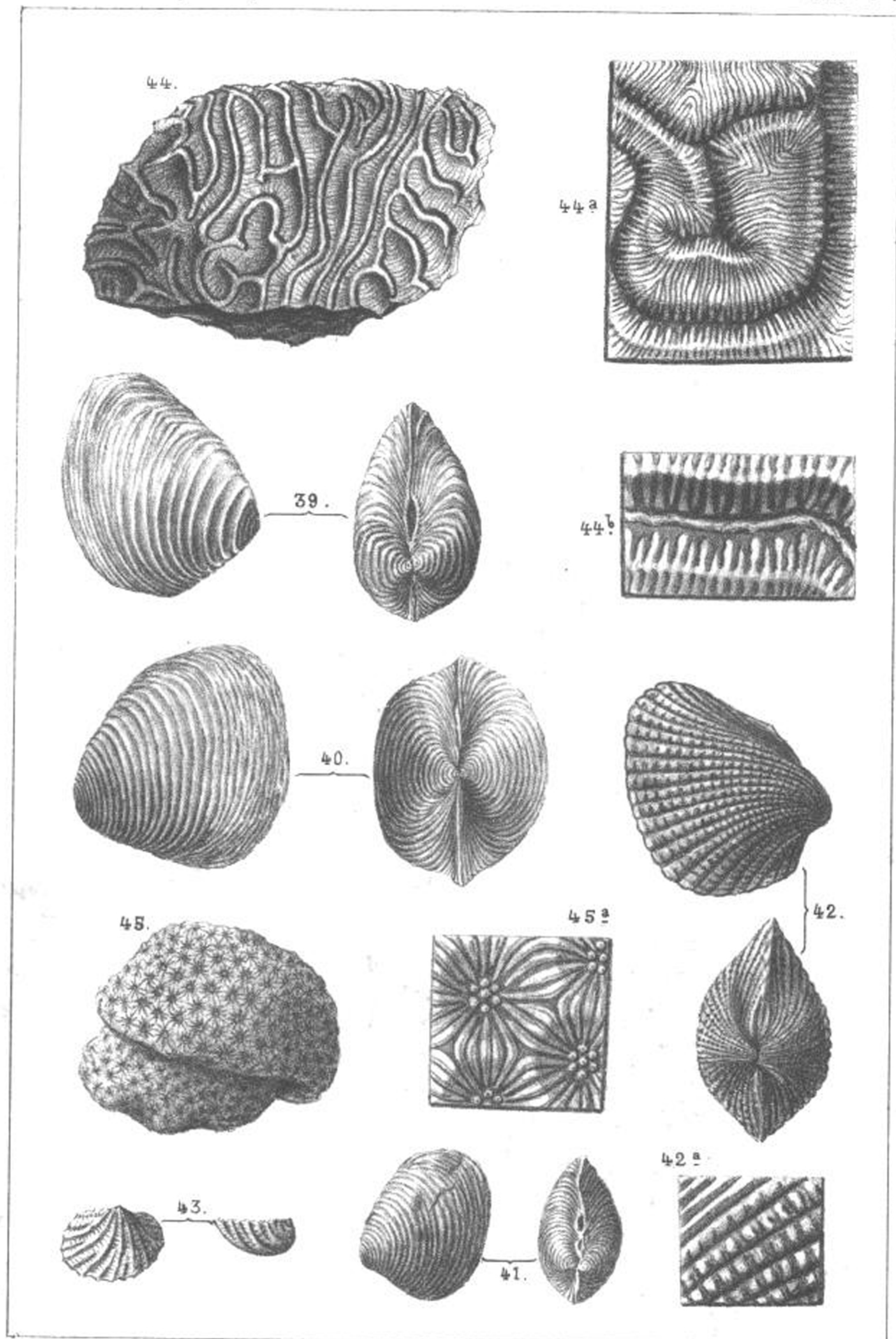
- | | | | |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 25. 25. a | <i>Melania dicei</i> . Tamaño aum. ^{do} y nat. ^l . | 29. 29. a | <i>Melania Herdensis</i> . Tam. ^o aum. ^{do} y nat. ^l |
| 26. 26. a | <i>Melania stillans</i> . | 30 | <i>Melania saginata</i> . |
| 26 b | Costilla aum. ^{da} de la <i>M. stillans</i> . | 31. 31. a | <i>Melania heptagona</i> . Tam. ^o aum. ^{do} y nat. ^l |
| 27 | <i>Cerithium armonicum</i> . | 32 | <i>Melanopsis crastina</i> . |
| 27. a | <i>Idem</i> joven. tamaños nat. ^l y aum. ^{do} . | 33 | <i>Id. id.</i> otro individuo. |
| 28. 28. a | <i>Trochus convallii</i> . Tam. ^o aum. ^{do} y nat. ^l . | 34 | <i>Melanopsis crastina</i> , group ^o incomp. ^{to} |



D^a Teresa Madarri lo dibujo

Lit. de G. Pfeiffer.

35. *Hippurites castroi*, en escala mitad.
 36. *Id. id.* Valva inferior de otro individuo: Tamaño natural.
 36^a *Id. id.* Interior de la misma.
 37. *Id. id.* Valva superior de otro individuo. Tamaño natural.
 38. *Id. id.* Individuo joven.



D^o Teresa Madarri lo dibujó.

Lit. de G. Pfeffer.

39. *Cyrena laetana*.

40. *Id. id.* de forma globosa.

41. *Cyrena parthenia*.

42. *Cardium Duclouxii*.

42^a *Id. id.* Fragmento al lado anal aum.^o

43. *Anomia bicostata*.

44. *Valloria Egoxuei*.

44^a *Id. id.* Fragmento aumentado.

44^b *Id. id.* Valle todavía en mayor aum.^{to}

45. *Columnastrea Leymeriei*.

45^a *Columnastrea Leymeriei* Fragmento aumentado.

Fig.^a 1.^a

Corte del piso garumense junto a las Masías de Nargó.

(Longitud 2 kilóm. Alturas libres.)



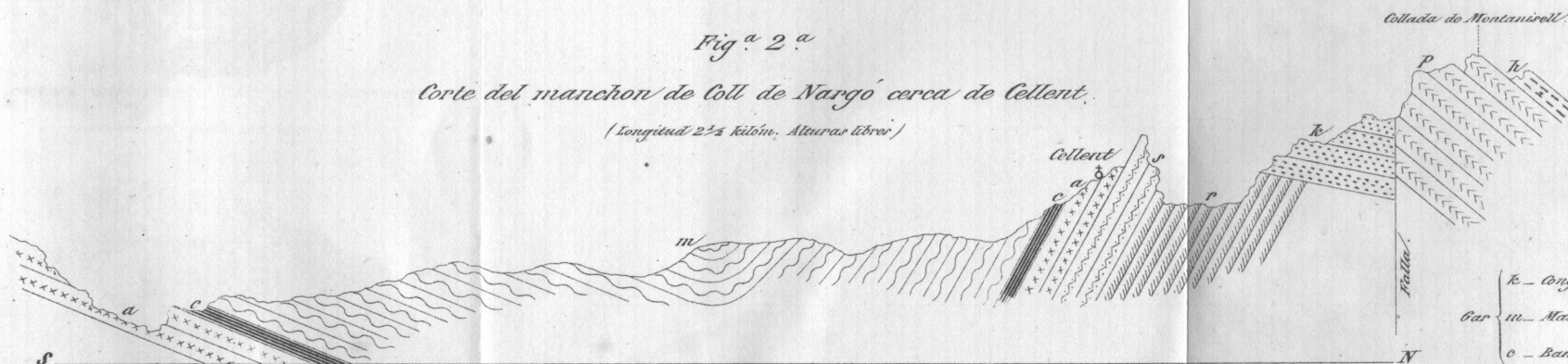
EXPLICACION.

- k - Conglomerado calizo rojo
- Bar. m - Margas terrosas rojas y abigarradas
- c - Bancos de lignito
- Sen. a - Arenisca pasando en su parte inferior a calizas
- d - Calizas margosas con *Ostrea larva* y *Rhynchonella*
- o - Calizas compactas con *Orbitolina conoides*
- Apt. n - Calizas margosas gruesas sin fósiles.

Fig.^a 2.^a

Corte del manchón de Coll de Nargó cerca de Cellent.

(Longitud 2 1/2 kilóm. Alturas libres.)



EXPLICACION.

- k - Conglomerado calizo rojo
- Bar. m - Margas rojas
- c - Bancos de lignito
- a - Arenisca parda pasando a conglomerados
- Sen. s - Bancos de *Hippurites radiatus* y *Terebratulites divaricata*
- n - Calizas margosas gruesas con *Microstoma brevis*

Fig.^a 3.^a

Corte del manchón de Isona.



EXPLICACION.

- d - Conglomerado diluvial
- c - Grupo del carbón
- e - Banco de *Hippurites Castroi* *Columnaria Leymeriei*
- a - Arenisca parda Senonense

- h - Calizas y margas con *belemnites* y *terebratula punctata*
- Lias. p - Calizas pardas, negruzcas, y ocreas con restos de crinoides y algunos lechos margosas

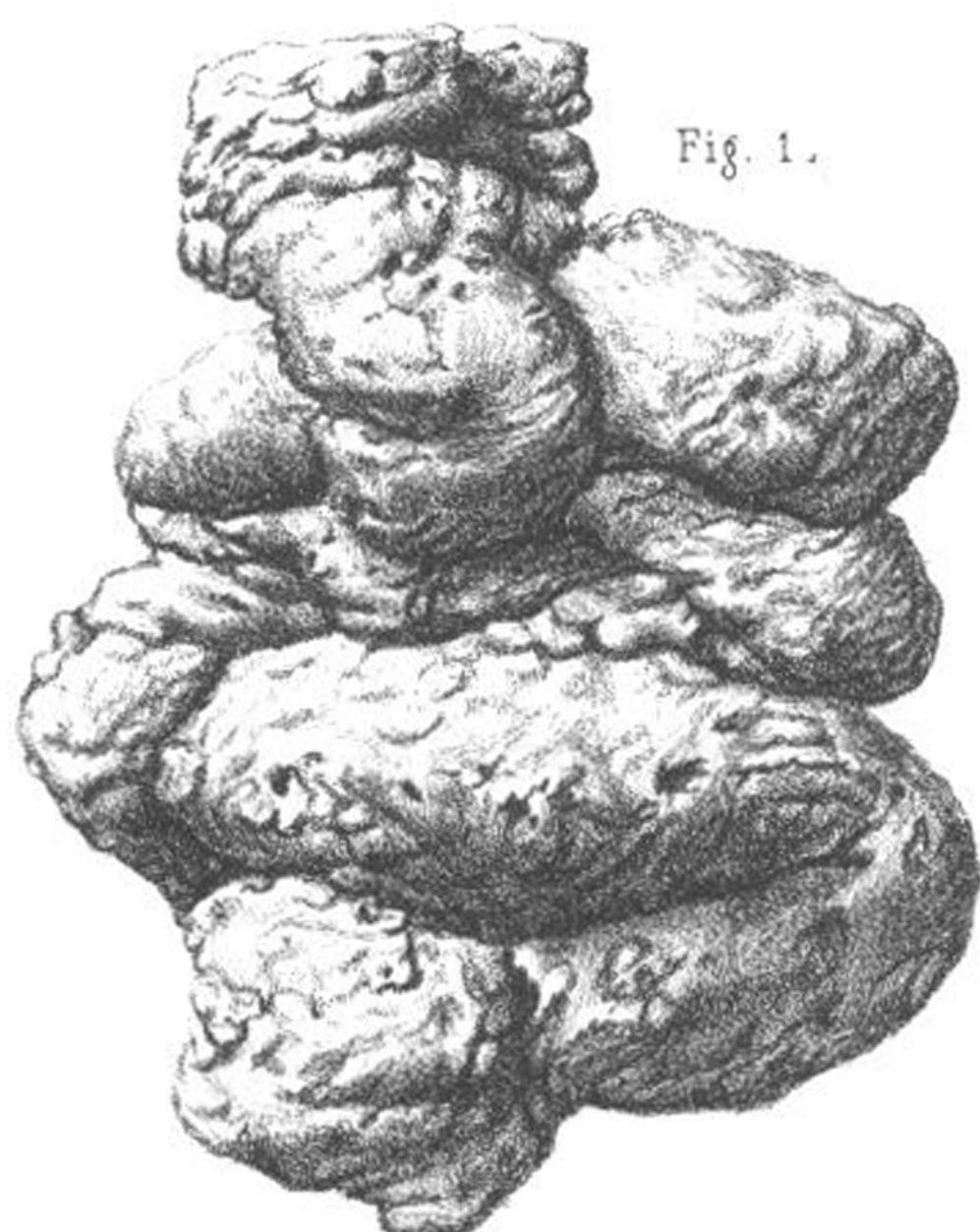


Fig. 1.

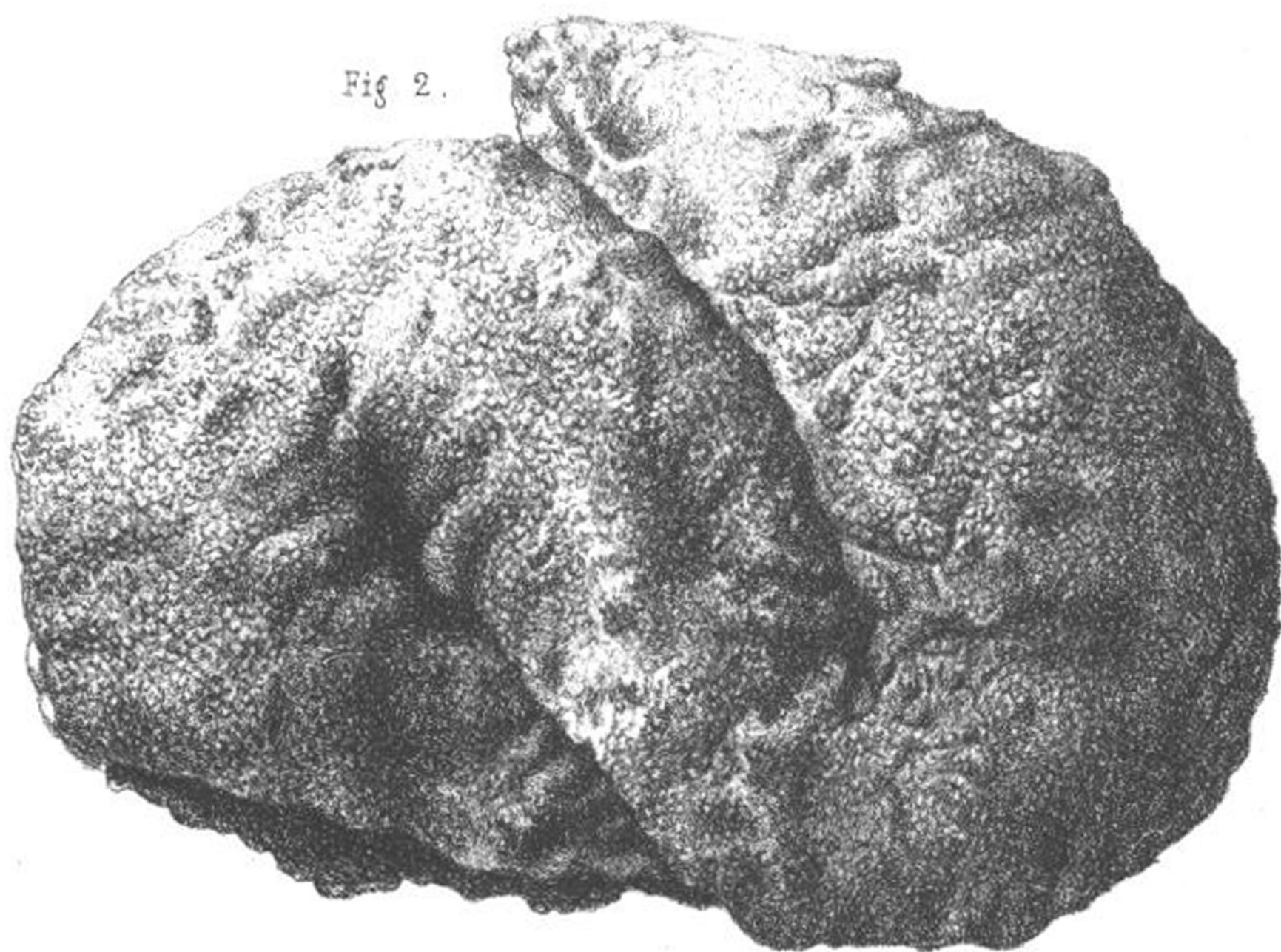


Fig. 2.

D^a Teresa Madarru: lo dibujo.

Lit. de G. Pfeiffer.

Coprolitos de Terrer (Provincia de Zaragoza.)