

MEMORIAS
DE LA
COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

MEMORIAS
DE LA
COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO
DE
ESPAÑA

T. XVIII

55 + 622 (463.5)

DESCRIPCIÓN FÍSICA, GEOLÓGICA Y MINERA
DE LA
PROVINCIA DE LOGROÑO
POR
D. RAFAEL SÁNCHEZ LOZANO
INGENIERO DE MINAS

V. VI.

MADRID
EST. TIP. VIUDA E HIJOS DE M. TELLO
IMPRESOR DE CÁMARA DE S. M.
Carrera de San Francisco, 4
1894

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

Artículo 1.º Los estudios y trabajos para la formación 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 inspección de los trabajos del Mapa geológico, para lo cual se creará en ella una Sección especial.

Artículo 4.º Existirá una Comisión, compuesta de Ingenieros de Minas, exclusivamente dedicada á la formación 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 Comisión los Profesores de las asignaturas de Geología, 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

COMISIÓN EJECUTIVA DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.

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

Excmo. Sr. D. Daniel de Cortázar. (*Subdirector.*)

Sr. D. Joaquín Gonzalo y Tarín.

Marcial Olavarria. (*Secretario.*)

Lucas Mallada.

Pedro Palacios.

Gabriel Puig.

Rafael Sánchez Lozano.

Florentino Azpeitia.

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

Sr. D. José Giménez y Frías.

José Maureta.

Ramón Pellico y Molinillo.

La publicación de estas MEMORIAS está autorizada por orden de la Dirección 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 Comisión 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 Comisión establezca la venta y subscripción de sus producciones, á fin de que los recursos que así se obtengan se inviertan en los gastos de la publicación.

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

PRÓLOGO.

Las noticias que hasta ahora se conocen referentes á la geología de la provincia de Logroño puede decirse que se hallan reducidas á los datos publicados en el BOLETÍN DE LA COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA; á una nota de los Sres. de Verneuil y de Lorient ⁽¹⁾, en que muy á la ligera se reseñan los resultados de las observaciones hechas por estos geólogos en España durante los años de 1853 y 1854, y á un estudio de M. Louis Lartet ⁽²⁾ sobre los sedimentos depositados en el suelo de algunas cavernas de las sierras de Cameros.

En otras publicaciones, cuyo objeto es la descripción física, histórica ó económica de la provincia, se consignan incidentalmente algunos datos petrográficos y aun geológicos, de interés relativo, porque ó bien se limitan á indicar con cierta vaguedad, y á veces con marcada inexactitud, las rocas y formaciones de determinadas localidades, ó toman por base las publicaciones de la Comisión del Mapa geológico.

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, segunda serie, tomo XIII.

(2) *Poteries primitives, instruments en os, et silex taillés des cavernes de la Vieille Castille. Revue Archéologique*, nouvelle série, 7^e année, 1866.

Los trabajos insertos en el BOLETÍN de ésta son los siguientes:

Apuntes para una descripción físico-geológica de las provincias de Burgos, Logroño, Soria y Guadalajara, por D. Manuel de Aránzazu ⁽¹⁾.

Nota acerca de la constitución geológica del suelo de Arnedillo y explicación de un accidente que se supuso volcánico ⁽²⁾; interesante estudio debido á D. Justo Egozcue y Cia.

Datos geológico-mineros de la provincia de Logroño ⁽³⁾, por D. Lisardo Urrutia.

Y, finalmente, un estudio acerca de *la formación vealdense en las provincias de Soria y Logroño* ⁽⁴⁾, por D. Pedro Palacios y D. Rafael Sánchez.

Todos ellos se han tenido en cuenta para la redacción de la parte geológica de la presente Memoria, así como también los que se expresan á continuación, en aquellas materias que no se relacionan directamente con la geología:

Provincia de Logroño: estado en que la presenta D. Bernabé España ⁽⁵⁾.

Diccionario geográfico-histórico de España, por la Real Academia de la Historia. Sección segunda, que comprende la Rioja, ó toda la provincia de Logroño, y algunos pue-

(1) BOLETÍN DE LA COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA, tomo IV, página 1.

(2) Loc. cit., tomo II, pág. 241.

(3) Loc. cit., tomo V, pág. 315.

(4) Loc. cit., tomo XII, pág. 409.

(5) Logroño, 1816.

bles de la de Burgos, por D. Angel Casimiro Govantes, individuo de número ⁽¹⁾.

Reconocimiento hidrológico del valle del Ebro, por Don Pedro Antonio Mesa ⁽²⁾.

Itinerario del río Ebro y de todos sus afluentes, por la División hidrográfica de Zaragoza ⁽³⁾.

Enumeración y revisión de las plantas de la Península hispano-lusitana, por D. Miguel Colmeiro ⁽⁴⁾.

Memoria sobre el estado de la agricultura é industrias derivadas en la provincia de Logroño, por D. Antonio Tadeo Delgado y Masnata, Ingeniero industrial ⁽⁵⁾.

Avance estadístico sobre el cultivo y producción del olivo en España en 1888, formado por la Junta Consultiva Agronómica ⁽⁶⁾.

Avance estadístico sobre el cultivo de la vid en España en 1889, por idem id. ⁽⁷⁾.

Avance estadístico sobre el cultivo del cereal y de leguminosas asociadas en España en 1890, por idem id. ⁽⁸⁾.

Logroño económico, por D. Joaquín Jordá y Padró ⁽⁹⁾, trabajo publicado recientemente después de redactada la mayor parte de esta Memoria.

(1) Madrid, 1846.

(2) Junta general de Estadística: Madrid, 1865.

(3) Dirección general de Obras públicas: Madrid, 1882.

(4) Madrid, 1885.

(5) Logroño, 1876.

(6) Dirección general de Agricultura, Industria y Comercio: Madrid, 1891.

(7) Idem id., 1891.

(8) Idem id., 1891.

(9) Logroño, 1893.

Y la colección de tomos de la *Estadística minera de España*.

Además, hemos acudido á otros varios trabajos, que no enumeraremos aquí para no alargar demasiado este prólogo, pero que se citan en el cuerpo de la obra siempre que se hace uso de ellos.

Para la formación del mapa geológico de la provincia nos ha servido de base el geográfico de D. Francisco Coello, cuya exactitud hemos tenido ocasión de comprobar en nuestros trabajos de campo, para los cuales nos ha servido de guía, siendo de notar que sólo en muy contadas regiones hemos observado algunos defectos.

El orden seguido en la mayor parte de las Memorias publicadas por la Comisión del Mapa geológico es el que hemos adoptado para la presente, como puede verse en el índice que se inserta al final de la misma, donde se expresan todos los puntos de que trata cada uno de sus capítulos.

Teniendo además en cuenta el objeto de estas publicaciones, que es, no sólo la descripción geológica de las provincias de España, sino también, y muy principalmente, el de sus aplicaciones á los diversos ramos de la industria y de la agricultura, hemos procurado señalar, siempre que nos ha sido posible, los resultados prácticos y de utilidad que pueden deducirse del estudio geológico de la provincia.

Creemos que esta Memoria es la que reúne mayor copia de datos físico-geológicos de cuantas se han publicado acer-

ca de la provincia de Logroño; pero no sólo no la consideramos completa, sino que, muy lejos de ello, estamos en la persuasión de que es todavía deficiente y que adolecerá de omisiones y errores de apreciación: sirvanos de disculpa la seguridad de que al formarla hemos procurado siempre expresar con fidelidad cuanto hemos observado por nosotros mismos en el terreno.

No terminaremos sin expresar nuestra gratitud al Excmo. Sr. D. Manuel Fernández de Castro, Director de la Comisión del Mapa geológico, que ha contribuído con sus atinados consejos á dar mejor forma á nuestro trabajo. Igual manifestación debemos hacer respecto á nuestros compañeros de la misma, que con su práctica y conocimientos nos han auxiliado para llevarlo á feliz término; y por fin, es justo hacer mención de los Auxiliares facultativos que á ella pertenecen, y que en todas ocasiones se han apresurado á cumplimentar las comisiones y trabajos referentes á esta provincia que les han sido encomendados.

PRIMERA PARTE

DESCRIPCIÓN FÍSICA.

SITUACIÓN.—EXTENSIÓN.—LÍMITES.

Hállase situada la provincia de Logroño hacia el centro de la región septentrional de la Península ibérica, entre los 0° 34' y 2° de longitud E. del meridiano de Madrid, y los 41° 58' y 42° 58' de latitud N.

Mide una extensión superficial de 5057 kilómetros cuadrados, y ocupa aproximadamente el país que, sin límites bien definidos, se conoce con el nombre de la Rioja ⁽¹⁾, cuyo territorio ha correspondido en varias épocas á diferentes provincias, principalmente á la de Burgos y á la de Soria.

Confina al N. y al NE. con las de Álava y Navarra, al E. con esta última y con la de Zaragoza en unos 4200 metros, al S. con la de Soria y al O. con la de Burgos.

(1) Algunos historiadores supusieron que los antiguos *rucones* de la historia goda correspondían á los actuales riojanos; pero como dice muy acertadamente D. Angel Casimiro de Govantes en su *Diccionario geográfico-histórico de España*: «Cuando se encuentra el origen claro, evidente, de un nombre, toca en lo ridículo buscarle en noticias oscuras, dudosas y aun falsas. La palabra Rioja deriva de la unión natural de otras dos, «Río Oja,» río que nace sobre Ezcaray y pasa por Ojucastro. Lleva este nombre, sin duda, á consecuencia del considerable número de hojas, principalmente de haya, que arrastraba de las en otro tiempo frondosas sierras de Ezcaray. Respecto á la antigüedad de la palabra «Rioja,» diremos que ya se hace mención de ella en el fuero de Miranda de Ebro del año 1092, que dice: «*Et omnes homines de terra Lucronii, aut de Najera, aut de Rioja.*»

LÍMITE NORTE.—Empieza, partiendo de Levante, al E. de Alfaro, cerca de Castejón, pueblo de Navarra; sigue la orilla derecha del Ebro hasta llegar un poco al N. de Torre-Montalvo; pasa á la margen izquierda para comprender á San Vicente de la Sonsierra, Ábalos y Rivas; vuelve después á buscar la otra orilla en Gimileo, al E. de Haro, siguiéndola hasta más allá de las Conchas de Haro, y corriendo luego por los montes Obarenes, va á terminar entre Foncea y Altarle. Comprende también la provincia por esta parte tres pequeñas porciones de terreno en la izquierda del Ebro, situadas: una en el término de Briñas; otra frente á Logroño, donde se halla el Cerro de Cantabria, y otra en el Soto de Alfaro, dejando en cambio á Navarra, en la margen derecha, cierta región correspondiente á los términos de Lodosa y Sartaguda.

LÍMITE ORIENTAL.—Comienza junto al Soto de Alfaro; se encorva, formando una especie de lengua, que comprende á esta ciudad; corta en seguida el río Alhama, y un poco al NE. de Corella sigue hacia Poniente por la divisoria izquierda de este río hasta lo alto de la Sierra de Yerga, que corresponde al vértice de un entrante de Navarra. En este punto toma la dirección SE.; atraviesa de nuevo el río Alhama; sigue la orilla izquierda de su afluente el Añamaza; llega al mojón de los Tres Reyes, punto de unión de las provincias de Logroño, Zaragoza y Navarra; continúa luego, confrontando con Zaragoza, por el valle de la Nava, en el corto trecho que ya dejamos indicado, y encontrando aquí el principio del límite con Soria, baja al SO., por el barranco de Don Marcos, á cortar de nuevo el Añamaza antes de terminar entre Débanos y San Felices, pueblos correspondientes á la provincia de Soria.

LÍMITE SUR.—Empieza donde acaba el anterior; atraviesa la cuenca del Alhama de Levante á Poniente, cerca de Navajún, que deja dentro del territorio logroñés; tuerce al NE.; cruza el río Linares, la Sierra de Archena y el Cidacos, y llega hasta el monte Real, volviendo al SO., por la divisoria de los ríos Ebro y Duero, á terminar en los Picos de Urbión, cerca de los cuales se halla el límite con las provincias de Burgos y de Soria.

LÍMITE OCCIDENTAL.—Da principio en los citados Picos de Urbión con dirección al NO.; sigue por la sierra de Neila, y pasando entre Villavelayo y Huerta de Arriba va al puerto de la Demanda y origen del río Tirón; continúa después hacia el N. hasta poco más allá de Anguta; sigue la vertiente derecha del río Rechigo, encorvándose para pasar por Zabárrulla y Quintanar de Rioja, y atraviesa luego el Tirón entre Quintanilla y Tormantos, terminando, por último, cerca de Altable.

Logroño, la capital de la provincia, ocupa el promedio del confín septentrional de la misma, siendo el pueblo más alejado por el O. Foncea, á 60 kilómetros, y Alfaro por el E., que dista cerca de 70.

La Rioja ha recibido en el transcurso del tiempo distintas denominaciones, nacidas unas de las circunstancias topográficas de su suelo, y obedeciendo otras á las divisiones políticas y administrativas de la nación. Por virtud de aquéllas tomó, y aún siguen siendo muy usados, los nombres de alta y baja Rioja, separadas por una línea imaginaria que, pasando por la capital en dirección de N. á S., deja al O. la primera y al E. la segunda; y nombróse la por el otro concepto Rioja alavesa ó castellana, burgalesa ó soriana, según que á Álava ó á Castilla, á Burgos ó á Soria pertenecía su territorio

Pero como estas denominaciones comprenden simultáneamente la porción llana y la montañosa, siendo así que entre ellas hay una línea de demarcación perfectamente señalada, es más natural y fácil dividir la provincia de Logroño en dos regiones, la *llana* y la *serrana*, distinción tanto más conveniente para nosotros cuanto que la primera está exclusivamente constituida por las formaciones de las eras terciaria y cuaternaria, que faltan por completo en la segunda.

Notable contraste ofrecen al observador la parte llana del país y la montañosa. Osténtase aquélla feracísima con sus extensos campos de las riberas del Ebro, prolongadas por las cuencas de sus afluentes hasta las angosturas de profundos barrancos, en cuyo fondo serpean las cristalinas aguas de la Sierra, y constituye por su horizonte, por su disposición y por su fertilidad una de las comarcas más ricas y bellas de nuestra patria. La parte montañosa es, al contrario, muy

agreste, tanto por sus montañas de variadisimas formas, debidas á la distinta naturaleza de sus rocas y á la labor hecha en ellas por los agentes de denudación, como por sus cañadas cubiertas de robles, encinas, hayas y enebrales; y si carece de la fertilidad que distingue á las llanuras, abunda en cambio en excelentes pastos, elemento de riqueza mientras duró el apogeo de nuestras famosas lanas merinas, ofreciendo, por otra parte, gran interés para su estudio desde el punto de vista geológico, por las numerosas formaciones antiguas que presenta, muy movidas en algunos puntos, y por los yacimientos minerales del subsuelo, con que contribuye poderosamente al desarrollo de la industria.

OROGRAFÍA.

Desigual y quebrado por todo extremo es el relieve del suelo objeto de nuestro estudio. Mientras que la sierra de San Lorenzo y los Picos de Urbión alcanzan respectivamente altitudes de 2505 y 2246 metros sobre el nivel del mar, los puntos de entrada y salida del Ebro en la provincia no rebasan las de 445 y 282 metros respectivamente.

En dos grupos montañosos principales podemos considerar dividido el relieve orográfico de la provincia de Logroño, uno septentrional y otro meridional, siendo este último por su extensión y variedad mucho más importante que el primero.

REGIÓN SEPTENTRIONAL.—Hállase constituida por una parte muy pequeña de los montes que, atravesando la provincia de Burgos al N. de la capital respectiva, y siguiendo por el desfiladero de Pancorbo, penetran en la de Logroño por Foncea, dirigiéndose á Levante y formando lo que allí se nombra la Sonsierra de Navarra. Crúzala el Ebro por un profundo tajo que deja á entrambos lados dos peñones llamados las Conchas de Haro. La parte de la Sierra hasta la Concha de la derecha, recibe el nombre de sierra Morguera ó de Cellorigo, y por la Concha de la izquierda penetra la Sierra en Alava, volviendo después á internarse en nuestra provincia en un corto trayecto llamado sierra de Toloño.

REGIÓN MERIDIONAL.—Los montes que la componen comienzan á elevarse ya desde unos 16 kilómetros al E. de Burgos, y constituyen la cordillera tan exactamente descrita por Estrabón, bajo el nombre de montes Idubedas, conocidos después en el siglo VII con el de Dister-

cios. Dase hoy á su conjunto por la gente del país el genérico de Sierra y el de serranos á sus habitantes, y forman la divisoria del Ebro con el Duero, ó sea parte de la cordillera Ibérica, representada en la provincia por varias sierras principales, divisorias á su vez de los afluentes del Ebro, cuya situación es como sigue, contando de Occidente á Oriente:

1.^a *Divisoria de los ríos Oja y Tirón.*—Empieza dirigiéndose al N. por el puerto de la Demanda, donde tiene su origen el río Oja; sigue por la ermita de Nuestra Señora del Otero, de donde salen dos estribos secundarios, que se dirigen uno á la Peña de Ollosa y otro, por el Mojón del Cuerno, á la ermita de Santa Bárbara, cerca de Ezcaray, continuando la Sierra principal por los montes de Ayago y de Yuso.

2.^a *Divisoria de los ríos Oja y Najerilla.*—La Sierra de la Demanda penetra en la provincia de Logroño en dirección al E., y en las Horgujuelas, muy cerca del límite con Burgos, tuerece al NE. para formar la importante sierra de San Lorenzo, de cuyo pico más alto (2505 metros) que lleva este mismo nombre parten tres estribos principales. El primero, en dirección al NE., constituye el monte de Tejares, asiento del pueblecito de Altuzarra y cuna de los arroyos de Ortigal, Cambrones y Gatón, continuando después por la Sierra de la Demanda, antes citada. El segundo se dirige al SE. hasta la Hoz de Anguiano, donde se ramifica en varias estribaciones secundarias, dos de las cuales parten al NE.; las demás, que van hacia el SE., son de corta extensión y escasa importancia. De las primeras, una forma la Cabeza Parda, Aguas Cárdenas, el Monte del Oro, la Peña de Tobía, próxima á la cueva de San Millán de la Cogulla, y sigue hasta el despoblado de Bañuelos y Santa Catalina, cerca de Cárdenas, constituyendo en toda su longitud la vertiente derecha del río de este nombre; la otra se dirige á Anguiano por las peñas y fuente del Oro y por la peña de Trombales, formando divisoria entre los arroyos Tobía y Valvanera. El tercer estribo principal sale hacia el N.NE. por los campos de Maralla y Pazuengos, continuando como vertiente izquierda del Cárdenas hasta San Millán de Suso, donde se bifurca

al llegar al monte Berruezo; la rama de la derecha sigue por el despoblado de San Juan, formando siempre la vertiente izquierda del Cárdenas, y la otra rama constituye los montes de Uso.

3.^a *Divisoria de los ríos Najerilla é Iregua.*—Es la zona montañosa más extensa de la provincia, y comprende parte de las renombradas sierras de Cameros, que arrancan del elevado pico de Urbión (2246 metros) ⁽¹⁾.

Hállanse estas sierras comprendidas en las provincias de Logroño y de Soria, correspondiendo su vertiente septentrional á la primera, y la meridional á la segunda, como en otro tiempo pertenecieron por el N. á los Berones y por el S. á los Arevacos, debiendo considerarse, por consiguiente, la Rioja como el antiguo pueblo Berón, aunque por el Occidente ocupe parte del antiguo Austrigón y por el Oriente parte de los Vascones.

Comienza la zona montuosa de esta divisoria por la parte más meridional de la provincia, formando la de los ríos Ebro y Duero, en cuyo punto culminante se encuentran los Picos de Urbión, rodeando la famosa laguna de su nombre, y desde donde se suceden hacia Oriente las sierras de Hornazal y de la Fregüela, que hacen parte de la Cebollera. Obsérvase en esta Sierra la anomalía de que, sin razón alguna topográfica, pertenezca una pequeña parte de ella, en cuyo centro se halla Montenegro, á la provincia de Soria, motivando la irregularidad del límite provincial por dicho punto.

(1) Muchas son las versiones acerca del origen de la palabra «Cameros,» que data de largo tiempo, como lo prueba el fuero concedido á Najera por D. Saúcho *el Mayor*, á principios del siglo XI, donde se habla de «Camero Novo.» La palabra «Cambreros,» de la que se ha pretendido derivar la de «Cameros,» es más moderna, y sólo se usó posteriormente en documentos curiales. No es de nuestra incumbencia ni hace á nuestro propósito dilucidar el origen del referido vocablo; apuntaremos, sin embargo, la idea que nos parece aceptable, de que á semejanza de otras denominaciones, como Cabrerías, Cebrerías, Oseras, Valpegueras y Cerveras, dadas á ciertos lugares por los animales en ellos más comunes, bien pudiera provenir la de «Cameros» de «Gameros,» por la transformación de la G en C.

En la sierra de Fregüela están los Ojos del Iregua y la Peña de Sancho Zanarrio, que alcanza 2152 metros de altitud.

A corta distancia del límite meridional de la provincia, y constituyendo una eminencia importante entre los pueblos de Viniegra de Abajo y Viniegra de Arriba, se alza la sierra de Castejón, que puede considerarse como el principio de la de Camero Nuevo. Esta sierra, considerada en conjunto, afecta la dirección de S.SO á N.NE., y la línea de sus crestas es una curva sinuosa.

A continuación de la sierra de Castejón encuéntranse los montes de Aliendre y montes Madres, y después de un collado en que se hallan el Canto Hincado y los Castillejos, siguen los barrancos de la Toma y Santa Teodosia hasta el monte Fuente-Canales, con sus cumbres y puerto del Serradero, cerca de Torrecilla, de cuyo punto deriva una loma de alguna importancia hacia Arezana; y acentuando allí la sierra su desviación al E., se dirige por las cumbres del Serradero y sierra de Monsalvillo hasta Lojuela por un lado y hasta Sotés por otro, formando los montes de Uso.

Parte de los pueblos correspondientes á Camero Nuevo se hallan en la falda de esta divisoria, que vierte al Iregua, y son: Villoslada, Ortigosa, Villanueva, El Rasillo, Pradillo, la aldea de Monte Mediano, Nieva, Torrecilla, Nestares y Castañares; los demás están en la otra vertiente del mismo río, y ya los nombraremos al hablar de la divisoria que viene á continuación. Por consiguiente, con más propiedad que sierra de Camero Nuevo pudiera llamársele cuenca del mismo nombre, expresando así la región montañosa de la cuenca del Iregua.

DIVISORIA DE LOS RÍOS IREGUA Y LEZA.—Continúa la sierra Cebollera por la parte más meridional de esta divisoria abarcando desde el puerto de la Cola hasta el monte de Hostaza, en cuyo trayecto se van sucediendo el puerto de Pineda, la sierra y el puerto de Piqueiras, cortado á 1769 metros de altitud por la carretera de Logroño á Soria, y el monte de Hostaza, donde comienza el relieve más pronunciado de esta cordillera. De aquí parte un estribo que muy pronto se bifurca en el cerro del Castillo. La rama de la izquierda arran-

ca en dirección á Poniente desde el monte Aidomedroso, que encierra la cueva de Santo Domingo de Silos; va desviando luego su orientación para dirigirse al N.; deja á su izquierda todos los pueblos de Camero Nuevo, y á la derecha los del Viejo; llega hasta la subida Varga de Viguera, y allí se inclina al Levante para pasar cerca de Luezas y terminar en Clavijo. La otra rama es mucho más corta y termina en Leza, y entre ambas corre el río Mayor, que se une al Leza.

Los pueblos de Camero Nuevo comprendidos en esta divisoria son: Rivavellosa, Almarza, Pinillos, Gallinero, Aldeanueva, Lumbreras y sus aldeas del Horcajo, San Andrés y Pajares; y los de Camero Viejo los siguientes: Laguna, Ajamil, Cabezón, Rabanera, Jalón, Muro, Torre, San Román, Montalvo, Luezas y Trevijano; y así como antes dijimos que mejor que sierra debiera decirse cuenca de Camero Nuevo, del mismo modo debería nombrarse cuenca de Camero Viejo á la región serrana de la cuenca del Leza.

DIVISORIA DE LOS RÍOS LEZA Y CIDACOS.—Comprende esta divisoria por el S. de la provincia desde el monte de Hostaza, en el origen del río Vargas, hasta el cerro llamado El Lagunazo, distante unos 10 kilómetros. Al monte de Hostaza sigue en la divisoria de la provincia el monte Real, donde está la sierra de Santiago, después la del Hayedo, y, por último, el antes citado cerro del Lagunazo.

Las derivaciones principales de esta divisoria son las siguientes: del monte Real parten dos: una corta, al N.NO., que termina cerca de San Román, y otra al N., que por el barranco Mazorras llega hasta el cerro de la Atalaya, entre Hornillos y La Santa, y se bifurca después en dos grandes macizos, de los cuales el más occidental forma la divisoria de los ríos Leza y Jubera, y el otro la de este último y el Cidacos. El primero parte, como queda dicho, del cerro de la Atalaya, con dirección al N. por la delca del Tormo, hasta la cuesta del Viento, cerca de Rivafrecha, y de él se derivan otros macizos transversales, siendo el más importante el que, empezando cerca de Valdeosera, se dirige al N.NE. por entre Robres y el Collado.

Los pueblos de Camero Viejo, que antes no citamos por hallarse

en la falda occidental de esta divisoria, son: Avellaneda, Torremuña, San Adrián (aldea), Hornillos, Velilla, Treguajantes y Soto.

El segundo macizo, divisoria entre el Jubera y el Cidacos, y que parte también del cerro de la Atalaya, se dirige á Poniente hasta cerca de Antoñanzas, donde se une con la sierra de la Hez, que viene de la parte de Jubera y que sigue en dirección á Oriente hasta el monte de Valmé. Hay además en esta divisoria algunos cerros de cierta importancia en la orilla del Cidacos, tales como los montes de Torresón y Nosedillo, cerca de Munilla; el de Santa Eulalia y monte Las Calles, cerca de Arnedo, y la Peña de Quel.

DIVISORIA DEL CIDACOS Y EL LINARES.—A medida que nos internamos en la región oriental de la parte montañosa de la provincia, disminuyen las formas abruptas y el relieve de las montañas, sin que por esto dejen de existir profundos tajos abiertos por las aguas, y ya no es fácil, como en las anteriores divisorias, describir por grandes masas y en su conjunto el aspecto de la que examinamos. Da ésta principio en la sierra de San Cristóbal, cerca de Yanguas, la cual corre unos 14 kilómetros de longitud hasta su encuentro con el Linares, sucediéndose por el límite meridional de la provincia las sierras del Hayedo, la de Enciso y la de Archena, cerca de Armejún. En este punto nace la línea divisoria de aguas del Cidacos y el Linares, que se dirige al N., dejando á la derecha el monte Vallarón, y llega hasta enfrente de Enciso, donde se divide: la parte más oriental tuerce al E.; pasa por la Peña Isasa, que, vista desde la llanura, presenta un elevado picacho muy conocido en el país; forma después la sierra llamada de Peñalasa, y tuerce hacia el SE. para pasar por entre Turruncún y Muro, y entre Villarroya é Igea de Cornago; la otra derivación se dirige á Arnedillo, y son de notar en ella el cerro del Cabezote, el monte del Encinar con sus peñas del Monte, de la Encineta, del Baño, parte de Peña y Peña Roja.

Cerca de Turruncún, en el monte Gil Calvo, puede decirse que empieza una serie de crestos que, con el nombre de sierra de Yerga, se dirigen hacia Fitero con rumbo oriental, y que frente á este pueblo ofrecen una curiosa perspectiva debida á los bancos de con-

glomerados terciarios que, inclinados y labrados por las aguas en formas puntiagudas, proyectan sobre el suelo sus caprichosas sombras antes de que el sol poniente se oculte por detrás de Peña Isasa.

DIVISORIA DEL LINARES Y EL ALHAMA.—Ocupa en su región más meridional una longitud de unos 16 kilómetros. Nace en la sierra de Villarijo y termina cerca de Navajún, formando una serie de alturas que limitan la provincia por el Sur. Arrancan de ella estribos poco importantes hacia el NE., y en ella se eslabonan además la sierra de la Alcarema y el puerto de Oncala, las sierras del Escudo y Matarebollo, el puerto de Castelfrío y las sierras de Cayo y de Valtajeros, como también el monte Hiruela, cerca de Inestrillas; el Carnanzún y el Tolmo, y cerca de Cervera del río Alhama, el Alto de Cuesta Clara y la peña de San Antón.

El conjunto de esta divisoria en proyección horizontal afecta la figura de un triángulo, cuyo vértice N. está en la Peña del Baño de Fitero, y sus alturas, de un color rojizo y desprovistas de vegetación, dan á esta comarca un aspecto de monótona tristeza.

EXTREMO ORIENTAL DE LA REGIÓN SERRANA.—Réstanos hablar, para dar fin á esta reseña orográfica, de la pequeña región que limita por el O. la parte montañosa de la provincia. Situada á la derecha del Alhama, y ocupando una extensión de 15 kilómetros de longitud por 8 de latitud, puede decirse que está constituida principalmente por dos estribos paralelos: uno que, partiendo del cerro de Monegro, junto al límite de Soria, forma una cadena de cerros que se dirigen al N.NE., y limita por su falda oriental el arroyo Añamaza, y otro más pequeño que llega al término de la provincia por el valle de la Nava ó Valverde, donde se encuentra el puerto de Valleza.

DESCRIPCIÓN DE LA PARTE LLANA.

Conviene que ampliemos con algunos pormenores dignos de mención é interesantes para nuestro estudio, la idea general que al prin-

cipio de esta descripción física hemos dado sobre la parte llana de la provincia de Logroño.

Aun cuando con este nombre se la designe, hay que advertir que es en sentido relativo; pues que su superficie, si bien más baja de nivel que la región montuosa, presenta bastantes desigualdades ocasionadas por los afluentes del Ebro, que, atravesando la llanura en dirección casi perpendicular á la de éste, y dividiéndola en varias zonas, han desgastado irregularmente el suelo que en otra época formaba un todo continuo, como que corresponde al fondo del gran lago terciario de la cuenca del Ebro. Así, pues, no es extraño ver allí numerosas colinas, cuyo aspecto y disposición denotan su sincronismo y anterior continuidad, como también, en ocasiones, verdaderos parapetos casi verticales que forman inaccesibles escarpas en las orillas de los ríos; observándose, en general, que á medida que se avanza hacia la Sierra aumentan los barrancales, y se presentan á veces tajos tan enormes como los de las cercanías de Anguiano y de Ezcaray, y los de Torrecilla, Arnedo y Quel.

Corresponde la mayor latitud de esta región á su extremo occidental, y la mínima á la línea N. á S. trazada por Villamediana, cerca de Logroño. Comenzando á recorrerla de Occidente á Oriente, á partir del límite de la provincia, preséntase desde luego hasta el río Oja un conjunto desigual de colinas y mesetas que se prolongan hasta la misma orilla del Ebro. Suavízase después el relieve del terreno, y desde Casa la Reina hasta más allá de Santo Domingo de la Calzada, corre el Oja por una vega ancha y ligeramente ondulada. Viene á continuación la zona comprendida entre el Oja y el Najerilla, y vuelven á presentarse altozanos y mesetas, siendo la denudación producida por este último río tan profunda, que en su margen derecha, junto á Najera, se ve una escarpa muy alta y vertical, en la que, aprovechando la desigual consistencia de sus capas areniscas, excavan los habitantes del pueblo multitud de covachas para palomares, bodegas y hasta viviendas que recuerdan las de los antiguos trogloditas. En cambio, por la otra margen del Najerilla se ensancha la vega del río formando un llano, si no muy extenso, de gran valor

por la excelente calidad de sus tierras para diferentes cultivos.

Con la misma irregularidad se presenta la parte comprendida entre el Najerilla y el Iregua, aunque menos quebrada, especialmente en la zona más baja, donde se encuentra el pantano artificial que de pocos años á esta parte utilizan para riegos en las proximidades de Logroño. Entrase luego en la vega del Iregua, extensa llanura prolongada desde Albelda hasta Logroño, centro de la línea de máxima latitud, á partir de cuyo punto el terreno que describimos se estrecha, pero sin hacerse más accidentado; antes, por el contrario, las colinas van siendo de pendientes más suaves, y por excepción se ven algunos tajos profundos labrados por las aguas, tales como el de Nuestra Señora de Aradón, cerca de Alcanadre, notable además por hallarse en él un importante yacimiento de sulfato de sosa, y pasar por allí la línea férrea, no sin cierto riesgo, debido á la proximidad del Ebro y al desmoronamiento que, á semejanza del que causa el agua en las rocas heladizas, producen las sales sódicas en las margas y areniscas impregnadas de dichas substancias. Finalmente, desde que se da frente á Calahorra hasta llegar á Alfaro, se extiende la llanura más dilatada de la provincia, formada por depósitos aluviales, siendo también la región más baja de la misma.

Resumiendo lo expuesto sobre la orografía de la provincia, diremos:

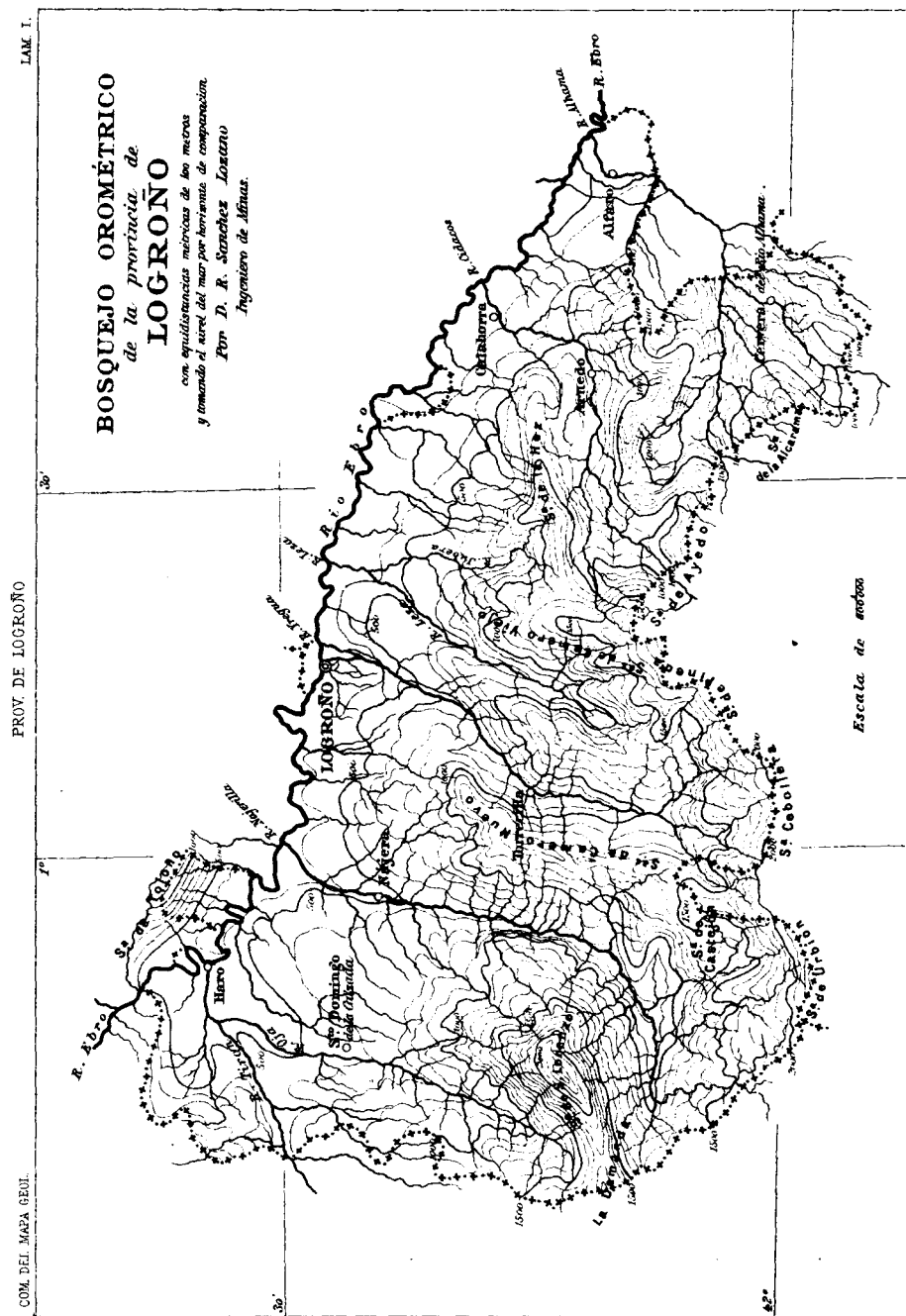
Que la cruzan de Oriente á Occidente dos cordilleras de montañas, entre las cuales queda comprendida la región que hemos denominado *llana*: la primera, ó sea la más septentrional, poco importante para nosotros por su escasa extensión dentro de la provincia; y muy notable, por ocupar próximamente la mitad de su total superficie, la segunda, ó sea la meridional; cuya región más quebrada, que corresponde también á la de su mayor elevación, se presenta en el extremo occidental, en las sierras de San Lorenzo y de Urbión, y va haciéndose menos agreste á medida que se avanza hacia el lado opuesto, ó sea hacia la provincia de Zaragoza.

Que de esta segunda cordillera parten siete estribos principales, constituyendo las cuencas de seis ríos tributarios del Ebro, los cuales

atraviesan la provincia de N. á S., desviándose al NE. los más occidentales, y dividiendo su territorio en zonas próximamente de igual extensión, dando origen á un sistema hidrográfico bastante regular.

Y por último, que siendo la mayor altitud observada de 2505 metros sobre el mar, no puede considerarse ningún punto de la provincia como correspondiente á la región de las nieves perpetuas.

Como complemento de este estudio orográfico, insertamos el siguiente cuadro de altitudes, comprensivo de la formación geológica del terreno en que se hallan los puntos observados, y además el ligero bosquejo hipsométrico representado en la lámina 1.ª, cuyo objeto es dar sólo una idea aproximada del relieve de la provincia.



CUADRO DE ALTITUDES.

| LOCALIDADES. | Altitudes en metros. | TERRENO GEOLÓGICO. |
|-------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Aguilar..... | 704 | Vealdense. |
| Albelda..... | 679 | Mioceno. |
| Alcanadre..... | 349 | Idem. |
| Alesón..... | 552 | Idem. |
| Alfaro..... | 280 | Actual y Mioceno. |
| Almarza..... | 4168 | Vealdense. |
| Almunarcía..... | 986 | Mioceno. |
| Anguiano..... | 717 | Vealdeuse y Jurásico. |
| Autoñanzas..... | 4030 | Vealdense. |
| Arnedillo..... | 631 | Triásico. |
| Araedo..... | 563 | Mioceno. |
| Arrubal..... | 372 | Idem. |
| Auguta..... | 982 | Jurásico. |
| Azárrulla..... | 964 | Siluriano. |
| Azofra..... | 513 | Mioceno. |
| Badarán..... | 626 | Idem. |
| Bañares..... | 524 | Actual. |
| Baños de Grávalos..... | 678 | Vealdense. |
| Baños de río Tovia..... | 532 | Mioceno. |
| Berceo..... | 758 | Idem. |
| Bobadilla..... | 544 | Idem. |
| Brieva..... | 1030 | Triásico. |
| Briones..... | 520 | Mioceno. |
| Cabezón de Cameros..... | 961 | Vealdense. |
| Cabretón..... | 587 | Idem. |
| Calahorra (Plaza)..... | 351 | Actual. |
| Canales..... | 4155 | Liásico. |
| Cárdenas..... | 693 | Mioceno. |
| Casa la Reina..... | 464 | Actual. |
| Casas de Rivafrecha..... | 573 | Mioceno. |
| Castañares de las Cuevas..... | 631 | Idem. |
| Castejón (Navarra)..... | 272 | Actual. |
| Cellorigo..... | 685 ? | Mioceno y Cretáceo. |
| Cenicero..... | 365 | Mioceno y Actual. |
| Gervera..... | 574 | Vealdense. |
| Cihuri..... | 464 | Actual. |
| Cirueña..... | 679 | Idem. |
| Clavijo..... | 882 | Liásico. |
| Corella (Navarra)..... | 376 | Actual. |
| Cornago..... | 872 | Vealdense. |
| Cuzcurrita..... | 479 | Mioceno y Actual. |
| Daroca..... | 777 | Mioceno y Diluvial. |

| LOCALIDADES. | Altitudes en metros. | TERRENO GEOLÓGICO. |
|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| El Hoyo..... | 1168 | Vealdense. |
| El Rasillo..... | 4186 | Jurásico y Diluvial. |
| El Villar..... | 858 | Vealdense. |
| Enciso..... | 790 | Idem. |
| Entrena..... | 598 | Mioceno. |
| Estollo..... | 770 | Idem. |
| Ezcaray..... | 836 | Siluriano y Triásico. |
| Fuenmayor..... | 400 | Mioceno y Actual. |
| Galbárruli..... | 661 | Mioceno. |
| Gallinero..... | 4103 | Jurásico y Vealdense. |
| Garraozo..... | 4409 | Vealdense. |
| Gimileo..... | 508 | Mioceno y Actual. |
| Grávalos..... | 774 | Vealdense. |
| Haro (Estación)..... | 435 | Mioceno. |
| Herce..... | 636 | Idem. |
| Hervias..... | 644 | Mioceno y Actual. |
| Herramélluri..... | 538 | Idem id. |
| Herrera (Salina)..... | 508 | Cretáceo. |
| Hormilla..... | 502 | Mioceno. |
| Hormilleja..... | 502 | Idem. |
| Hornos..... | 742 | Mioceno y Diluvial. |
| Huércanos..... | 537 | Mioceno y Actual. |
| Igea..... | 644 | Vealdense. |
| Inestrillas..... | 627 | Idem. |
| Islallana..... | 617 | Mioceno. |
| Jalón..... | 382 | Vealdense. |
| Jubera..... | 677 | Vealdense y Mioceno. |
| La Alhotea (Baños)..... | 562 | Vealdense. |
| La Aldehuela..... | 702 | Idem. |
| La Eскурquilla..... | 982 | Idem. |
| Laguna..... | 1063 | Idem. |
| La Monja..... | 4133 | Idem. |
| Lardero..... | 433 | Mioceno y Actual. |
| La Riba..... | 4325 | Vealdense. |
| La Santa..... | 4226 | Idem. |
| Las Casas de Cervera..... | 562 | Idem. |
| Las Casas de Rivafrecha..... | 503 | Mioceno. |
| Las Casas de Tejada..... | 4018 | Vealdense. |
| Las Ruedas..... | 836 | Idem. |
| Las Ventas de Rivafrecha..... | 586 | Mioceno. |
| Leiba..... | 564 | Mioceno y Actual. |
| Leza..... | 620 | Jurásico y Vealdense. |
| Logroño..... | 384 | Actual. |
| Los Molinos de Hortigosa..... | 1097 | Vealdense y Diluvial. |
| Lugar del Río..... | 793 | Liásico. |
| Lumbreras..... | 4204 | Vealdense. |
| Mansilla..... | 984 | Triásico y Liásico. |
| Medrano..... | 644 | Mioceno. |
| Miranda (Burgos)..... | 410 | Oligoceno. |
| Montemediano..... | 4121 | Diluvial. |
| Munilla..... | 802 | Vealdense. |
| Muro de Ambas Aguas..... | 4026 | Vealdense y Jurásico. |
| Muro de Cameros..... | 4204 | Vealdense. |

| LOCALIDADES. | Altitudes en metros. | TERRENO GEOLÓGICO. |
|---|----------------------|------------------------|
| Nájera..... | 486 | Mioceno y Actual. |
| Nalda..... | 679 | Mioceno. |
| Navajún..... | 4018 | Vealdense. |
| Navalsaz..... | 4044 | Idem. |
| Navarrete..... | 467 | Mioceno. |
| Nestares..... | 882 | Liásico. |
| Nieva..... | 4103 | Idem. |
| Ochánduri..... | 526 | Mioceno. |
| Ojacastro..... | 731 | Idem. |
| Ortigosa..... | 4449 | Jurásico y Vealdense. |
| Pajares..... | 4285 | Urgo-aptense. |
| Panzares..... | 713 | Mioceno y Diluvial. |
| Pazuengos..... | 4236 | Liásico y Triásico. |
| Pedroso..... | 829 | Mioceno. |
| Peña los Cintos..... | 1162 | Vealdense. |
| Pero Blasco..... | 691 | Idem. |
| Pinillos..... | 1086 | Idem. |
| Poyales..... | 948 | Idem. |
| Pradilla (Burgos)..... | 4318 | Jurásico. |
| Pradillo..... | 864 | Jurásico y Vealdense. |
| Préjano..... | 698 | Mioceno. |
| Quel..... | 517 | Idem. |
| Rabanera..... | 4062 | Vealdense. |
| Recajo..... | 314 | Mioceno y Actual. |
| Rivafrecha..... | 495 | Mioceno. |
| Ribas..... | 702 | Idem. |
| Rincón..... | 316 | Actual. |
| Rincón de Olivedo..... | 527 | Vealdense. |
| Rivavellosa..... | 4445 | Idem. |
| Rivalmaguillo..... | 4074 | Idem. |
| Robres..... | 746 | Idem. |
| Salina de Herrera..... | 463 | Cretáceo. |
| San Andrés..... | 758 | Urgo-aptense. |
| San Antón..... | 964 | Siluriano. |
| San Aseusio..... | 432 | Mioceno. |
| San Felices (Apeadero del ferrocarril)..... | 445 | Cretáceo é Hipogénico. |
| San Millán..... | 770 | Mioceno. |
| San Román..... | 824 | Vealdense. |
| Sartaguda (Navarra)..... | 351 | Mioceno. |
| Santa Eulalia Somera..... | 632 | Idem. |
| Santo Domingo..... | 690 | Actual. |
| Santurdaña..... | 416 | » |
| Santurde..... | 667 | Mioceno y Actual. |
| Santurdejo..... | 690 | Mioceno y Diluvial. |
| San Vicente..... | 531 | Mioceno. |
| Sojuela..... | 702 | Idem. |
| Sorzano..... | 777 | Idem. |
| Soto en Cameros..... | 713 | Vealdense. |
| Terroba..... | 824 | Idem. |
| Tobia..... | 4226 | Mioceno. |
| Tormantos..... | 573 | Mioceno y Actual. |
| Torreçilla..... | 734 | Liásico. |
| Torreçilla sobre Alesanco..... | 587 | Mioceno. |

| LOCALIDADES. | Altitudes en metros. | TERRENO GEOLÓGICO. |
|--|----------------------|-----------------------|
| Torremuña..... | 1192 | Vealdense. |
| Treguajantes..... | 1250 | Idem. |
| Trevijano..... | 4006 | Idem. |
| Turza..... | 1103 | Triásico y Liásico. |
| Turruncún..... | 944 | Mioceno. |
| Uruñuela..... | 465 | Actual y Mioceno. |
| Valdemadera..... | 1030 | Vealdense. |
| Valdevigas..... | 812 | Idem. |
| Vadillo..... | 995 | Idem. |
| Valgañou..... | 1030 | Idem. |
| Velasco..... | 550 | Mioceno. |
| Velilla..... | 860 | Vealdense. |
| Ventosa..... | 610 | Mioceno. |
| Ventrosa..... | 999 | Triásico y Liásico. |
| Villalba de Rioja..... | 559 | Mioceno. |
| Villamediana..... | 495 | Mioceno y Actual. |
| Villanueva de Cameros..... | 884 | Vealdense. |
| Villarejo (Soria)..... | 788 | Idem. |
| Villarroya..... | 924 | Mioceno. |
| Villavelayo..... | 1107 | Jurásico y Vealdense. |
| Villoslada..... | 1183 | Vealdense. |
| Viniegra de Abajo..... | 913 | Triásico. |
| Viniegra de Arriba..... | 1268 | Idem. |
| Yanguas (Soria)..... | 972 | Vealdense. |
| Zaldierna..... | 930 | Siluriano. |
| Zarzosa..... | 983 | Vealdense. |
| Zorraquin..... | 941 | Liásico y Triásico. |
| Sierra de San Lorenzo..... | 2303 | Siluriano. |
| Idem id., según Verneuil y Lorient..... | 2297 | Idem. |
| Pico de Urbión..... | 2246 | Urgo-aptense. |
| Sierra Cebollera..... | 2139 | Idem. |
| Cerro de San Millán (La Demanda, Burgos)..... | 2134 | Siluriano. |
| Fuentes del Duero (Soria)..... | 2107 | Urgo-aptense. |
| Cerro del Otero, origen del río Zorraquin..... | 2046 | Siluriano. |
| Laguna de Urbión..... | 2006 | Urgo-aptense. |
| Cerro de San Fructuoso (Punto culminante de la Sierra de Hayedo)..... | 1877 | Vealdense. |
| Origen del Iregua..... | 1846 | Urgo-aptense. |
| Origen del Leza..... | 1715 | Vealdense. |
| Puerto de Piqueras, en el límite de las dos provincias de Logroño y Soria..... | 1667 | Urgo-aptense. |
| Puerto de Piqueras..... | 1619 | Idem. |
| Monte Real, sobre Muñilla..... | 1591 | Vealdense. |
| Sierra de la Alcarama..... | 1510 | Idem. |
| Punto más alto de la carretera de Pajarés a Laguna..... | 1502 | Urgo-aptense. |
| El Canto Hincado de Brieva..... | 1494 | Vealdense. |
| Cabezo de la Hoya, límite con Soria, cerca de Acrijos..... | 1493 | Idem. |
| Punto más alto del Serradero (Torrecilla)..... | 1476 | Liásico. |

| LOCALIDADES. | Altitudes en metros. | TERRENO GEOLÓGICO. |
|--|----------------------|---------------------|
| Cumbre de Peña Isasa..... | 1445 | Jurásico. |
| Puerto del Serradero (Torrecilla).... | 1416 | Liásico y Triásico. |
| Cumbre del Pégado, límite con Soria, cerca de Aguilar..... | 1381 | Vealdense. |
| El Collado, entre Canales y Monte-rrubio..... | 1355 | Liásico. |
| Cuesta de Almunarcia, en el camino de Anguta..... | 1352 | Diluvial. |
| Alto del Collado de Ventrosa..... | 1332 | Liásico. |
| Punto más alto del camino de Muro a Turruncún..... | 1275 | Idem. |
| Ermida de Santa Ana, en el punto más alto del camino de Enciso a La Santa..... | 1272 | Vealdense. |
| Punto más alto del camino de Muro a Prejano, por detrás de Peña Isasa. Contacto del terciario con el secundario, en el camino del Serradero a Pedroso..... | 1238 | Jurásico. |
| Monnegro, límite con Soria, cerca de San Felices..... | 1226 | Mioceno y Liásico. |
| Mina Favorita de Mausilla..... | 1221 | Vealdense. |
| Límite de Soria y Logroño, en el camino de Montenegro a Villoslada..... | 1220 | Siluriano. |
| Origen del río Jubera..... | 1218 | Vealdense. |
| Mina Favorita de Mausilla, caseta de trituración..... | 1203 | Idem. |
| Mina de Agarrabia (Viniegra de Abajo)..... | 1190 | Siluriano. |
| Alto del Collado, entre Villarroya y Muro de Ambas Aguas..... | 1149 | Idem. |
| Sierra Yerga..... | 1107 | Liásico. |
| Cerro Colorado, límite con Soria, cerca de Cigudosa..... | 1104 | Mioceno. |
| Nuestra Señora de las Tres Fuentes (Anguta)..... | 1084 | Vealdense. |
| Punto más alto del camino de Anguina a Nieva..... | 1046 | Liásico. |
| Punto más alto de los crestones del SE. de Torrecilla..... | 1030 | Triásico. |
| Asomo ofítico de Turza..... | 1018 | Jurásico. |
| Arroyo Masoga, en la carretera de Ezcañay..... | 997 | Hipozénico. |
| Torrente de Malcaliente, junto a Muro de Ambas Aguas..... | 995 | Mioceno. |
| Al pie de la Peña del Baño de Arnedillo..... | 983 | Liásico. |
| Torrente, antes de llegar a Muro, camino de Cornago..... | 983 | Jurásico. |
| Confluencia del río de Canales y el Najerilla..... | 954 | Vealdense. |
| Fuentina del Lavadero (Viniegra de Abajo)..... | 924 | Jurásico. |
| | 882 | Siluriano. |

| LOCALIDADES. | Altitudes en metros. | TERRENO GEOLÓGICO. |
|---|----------------------|-------------------------|
| Confluencia del arroyo Cambrones y el río Najerilla..... | 875 | Triásico. |
| Límite de Logroño y Soria, en la carretera de Enciso..... | 871 | Vealdense. |
| Picacho al S. de Grávalos..... | 867 | Idem. |
| Confluencia del río Portilla y el Najerilla..... | 815 | Triásico. |
| Confluencia del Zorraquín y el Glera. | 824 | Idem. |
| Confluencia del río de Turza con el Oja..... | 812 | Idem. |
| Base de la Peña de San Torcuato (Ezcaray)..... | 812 | Idem. |
| Confluencia del río Frio de Urbión y el Najerilla..... | 810 | Siluriano. |
| Confluencia del río Calamaotio y el Najerilla..... | 805 | Idem. |
| Fuente de San Yuste (Préjano)..... | 742 | Carbonífero y Triásico. |
| Límite del terciario en Ezcaray..... | 742 | Mioceno y Triásico. |
| Río de Cornago, en el camino de Igea a Cornago..... | 727 | Vealdense. |
| Confluencia del río Frio y el Viniegra. | 726 | Siluriano. |
| Yesares en la carretera de Grávalos.. | 722 | Triásico. |
| Alto de Cuesta Clara (Cervera)..... | 704 | Vealdense. |
| Puente de Torrecilla, en la carretera. | 701 | Liásico. |
| Portazgo de las Goteras (Torrecilla).. | 701 | Idem. |
| Alto de la cuesta del camino de Rincón de Olivedo a Cervera..... | 672 | Vealdense. |
| Límite de las provincias de Logroño y Burgos, en la carretera de Belorado a Haro..... | 596 | Mioceno. |
| Alto de la carretera, en los yesares de Quel..... | 568 | Idem. |
| Puente de Bobadilla, en la carretera de Najera..... | 563 | Idem. |
| Alto de la calzada romana, entre San Felices y Villalba de Rioja..... | 559 | Cretáceo. |
| Confluencia de los ríos Cardenas y Najerilla..... | 555 | Mioceno. |
| Confluencia de los ríos Tirón y Oja.. | 470 | Actual. |
| Entrada del Ebro en la provincia de Logroño..... | 445 | Cretáceo. |
| Confluencia del Najerilla y el Ebro.. | 405 | Actual. |
| Confluencia del Jubera y el Leza.... | 396 | » |
| Confluencia del Iregua y el Ebro.... | 371 | Actual. |
| Confluencia del Leza y el Ebro..... | 335 | Idem. |
| Estación de Calahorra..... | 291 | Idem. |
| Confluencia del Cidacos y el Ebro... | 288 | Idem. |
| Confluencia del Alhama y el Ebro... | 275 | Idem. |
| Salida del Ebro de la provincia de Logroño..... | 272 | Idem. |

NIVELACIONES DE PRECISIÓN

DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO Y ESTADÍSTICO (APROXIMACIÓN EN DECÍMETROS).

| LOCALIDADES. | Altitudes en metros. | TERRENO GEOLÓGICO. |
|--|----------------------|--------------------|
| Carretera de Madrid a Logroño: en el poste de piedra que marca la división de las provincias de Soria y Logroño..... | 1709,7 | Urgo-aptense. |
| Idem id.—En el extremo S. del pretil O. de un puente a 150 metros del poste kilométrico núm. 263..... | 1376,2 | Idem. |
| Idem id.—En el extremo N. de la imposta O. del puente denominado Lavalé..... | 1239 | Idem. |
| Idem id.—En el centro del pretil S. de un puente próximo al entronque con la carretera de Soto de Cameros..... | 1235 | Idem. |
| Idem id.—En la punta S. extremo O. del puente de Lumbreras..... | 1148,5 | Idem. |
| Idem id.—En la imposta O. extremo N. de un puente próximo al poste kilométrico núm. 279..... | 927,6 | Vealdense. |
| Villanueva de Cameros: ermita de Nuestra Señora de los Angeles, en la grada del presbiterio..... | 881 | Idem. |
| Carretera de Madrid a Logroño: en el pretil O. de un puente próximo al poste kilométrico núm. 283..... | 881,4 | Idem. |
| Idem id.—En el extremo N. de la imposta O. de un puente próximo al poste kilométrico núm. 290..... | 777,3 | Liásico. |
| Torrecilla de Cameros: iglesia de la Vega, en el segundo escalón de la grada del presbiterio..... | 754,3 | Idem. |
| Carretera de Madrid a Logroño: en la imposta O. extremo N. de un puente que se halla entre los kilómetros números 293 y 294..... | 730 | Idem. |
| Idem id.—En el batiente de piedra de la puerta, portazgo llamado de las Goteras..... | 699 | Idem. |

| LOCALIDADES. | Altitudes en metros. | TERRENO GEOLÓGICO. |
|--|----------------------|--------------------|
| Panzares: ermita de Santa Lucía, en una piedra colocada en el interior. | 668,6 | Mioceno. |
| Idem.—En el pretil de un pequeño puente situado á la salida del pueblo..... | 659,5 | Idem. |
| Castañares de las Cuevas: iglesia parroquial, en el tercer escalón de la grada..... | 631,4 | Idem. |
| Islallana: iglesia parroquial, en una piedra colocada al efecto en el interior..... | 583,2 | Idem. |
| Idem.—En la imposta de un puente que se encuentra en dicho pueblo. | 377,9 | Idem. |
| Carretera de Madrid á Logroño: en la piedra que cubre el extremo S. de una atarjea situada en el empalme del camino vecinal de Albelda con la carretera..... | 508,2 | Idem. |
| Idem id.—En una piedra del exterior de la puerta de la casa-portazgo de Lardero..... | 423,3 | Idem. |
| Logroño: Casa Ayuntamiento, en el primer escalón de piedra de la escalera principal..... | 384,4 | Actual. |
| Idem.—En el batiente de la puerta principal del Hospital provincial.. | 382,4 | Idem. |

HIDROGRAFÍA.

Descrita ya la orografía de la provincia, pasemos á estudiar el sistema hidrográfico de la misma, que es su consecuencia inmediata. Conocido á grandes rasgos el relieve y la constitución geológica de la región que nos ocupa, compréndese que sea una de las mejor dotadas de agua de nuestra Península. La favorable disposición de las pendientes y de las capas del terreno, permite, en efecto, aprovechar, tanto las aguas llovedizas que discurren por su superficie y parte de las provincias limítrofes, como las que se filtran á través de las capas permeables. No es de extrañar, por consiguiente, que los árabes llamaran á esta comarca *Veled Assikia*, que significa «tierra de regadíos ó acequias.» Nada deja que desear, por otra parte, la distribución de estos fecundos manantiales de riqueza. Corre el Ebro, como sabemos, de Occidente á Oriente, formando casi todo el límite septentrional de la provincia, y á él afluyen perpendicularmente sus tributarios desde el límite meridional, dejando entre sí zonas bien dispuestas y regulares. Acaso región alguna cuenta con elementos tan adecuados para su cultivo, y es ciertamente de lamentar que en tan pequeña escala se aprovechen en algunos puntos, y que un sistema hidrográfico artificial bien estudiado y establecido no utilice la totalidad de las aguas para aumentar el producto de aquellas feraces campiñas.

Para hacer más fácil y clara la descripción hidrográfica en que vamos á entrar, acompañamos un cuadro de todos los afluentes del Ebro, con las distancias de sus desembocaduras á la capital, según el desarrollo de su curso.

Afluentes del río Ebro, en la provincia de Logroño.

| Distancias á la capital. | | MARGEN DERECHA. | MARGEN IZQUIERDA. | Distancias al origen. | |
|--------------------------|---------|--|----------------------|-----------------------|---------|
| Kilómetros. | Metros. | | | Kilómetros. | Metros. |
| 83 | 240 | Estrecho de las Conchas de Haro. | » | 229 | 420 |
| 80 | 280 | » | Arroyo de Pescarrón. | 232 | 380 |
| 79 | 820 | Arroyo de Cubilla. ... | » | 232 | 840 |
| 72 | 260 | Río Tirón. | » | 240 | 400 |
| 62 | 460 | Pequeño arroyo. | » | 250 | 200 |
| 38 | 900 | Río Najerilla. | » | 273 | 760 |
| 15 | 920 | Río Lara ó Daroca, ó Arroyo de las Fuentes | » | 296 | 740 |
| 3 | 80 | Río Iregua. | » | 315 | 740 |
| 25 | 80 | Río Leza. | » | 327 | 740 |
| 66 | 610 | » | Río Ega. | 379 | 300 |
| 69 | 540 | Río Cidacos. | » | 380 | 200 |
| 94 | 450 | » | Río Aragón. | 407 | 410 |
| 400 | 414 | Río Alhama. | » | 412 | 774 |
| 401 | 694 | Limite de la provincia | » | ? | ? |

Como se ve por el cuadro anterior, nueve de los ríos tributarios del Ebro afluyen á él por su margen derecha, y tres solamente por la izquierda, diferencia debida á que las aguas de casi toda la provincia hallan sus vertientes naturales desde la cordillera meridional hacia el Ebro en una extensión considerable de terreno, mientras que á lo largo de la orilla izquierda corren los montes Obarenes como un verdadero parapeto, sin dejar entre ellos y el río suficiente espacio para la formación de corrientes de importancia.

Apuntada esta ligera observación, penetremos de lleno en el estudio detallado del río principal y de cada uno de sus afluentes.

RÍO EBRO.

Es uno de los más caudalosos entre los pocos navegables de España, y el más importante, sin duda alguna, históricamente considerado. De su nombre se formó el primitivo de *Iberia* con que fué cono-

cida nuestra Península antes de la dominación romana, y él ha servido siempre de línea estratégica en las frecuentes y famosas guerras que en todos tiempos tuvieron por teatro el suelo de nuestra patria ⁽¹⁾.

Nace, como es sabido, en Fontibra ó Fuentes del Ebro, en el valle de Reinosa, provincia de Santander, y después de atravesar la Rioja, Navarra y Aragón hasta Tortosa, desagua por diferentes bocas en el Mediterráneo.

Entra en la provincia de Logroño por las Conchas de Haro, á una altitud de 445 metros, y sale de ella, á corta distancia de Alfaro, á 272 metros.

LONGITUD DE SU CURSO EN LA PROVINCIA.—184954 metros, sin contar los pequeños trayectos en que se interna en las provincias de Álava y Navarra.

CAUDAL.—24207 metros cúbicos por segundo, en las Conchas de Haro ⁽²⁾; en Logroño, 51166; en Calahorra desciende á 50165, por efecto de los riegos de Lodosa y Sartaguda; y, por último, según el aforo hecho en Tudela, 45250, llevando, por consiguiente, un aumento de 21025 al salir de la provincia.

DIRECCIÓN MEDIA.—E. 25° S.

Sigámosle ahora en el complicado desarrollo de su curso, mencionando la edad y circunstancias de los terrenos por que atraviesa, dentro de los límites de nuestro estudio.

(1) Estrabón lo describe con gran exactitud en el lib. III de su *Geografía latina*, diciendo: «Entre el Pirineo y el Idubeda corre el Ebro por un cauce paralelo á las dos cadenas de montañas, y acrece sus aguas con los ríos que nacen en ellas.» Con efecto, después de pasar por las Conchas de Haro, discurre por el largo y hermoso valle de los Berones (Rioja), formado por los montes de Álava al N. (Pirineo), y por los Idubedas al S. Esta dirección se refiere naturalmente á la marcha en conjunto del río, pues en detalle tiene notables variaciones que provienen de las frecuentes avenidas.

(2) Los datos que insertamos referentes al caudal de los ríos de la provincia corresponden al estiaje de 1863 y proceden de la obra del Sr. Mesa, *Reconocimiento hidrológico del valle del Ebro*.

Penetra en la provincia á 229420 metros de su origen, cortando el desfiladero de rocas cretáceas que viene de la provincia de Burgos por Pancorbo, con el nombre de montes Obarenes, y lamiendo un cerrillo de ofita que existe en el centro del mismo, junto al yesar de San Felices. Sale de este desfiladero por el profundo tajo llamado las Conchas de Haro, y va por él tan encauzado, que á corta distancia de este punto improvisan los moradores del inmediato pueblo de Briñas un puente con tablas para atravesar el río en la época de las cosechas ⁽¹⁾.

Al dejar las Conchas de Haro, abandona también la caliza cretácea y se abre paso al través de las capas casi horizontales de las areniscas y arcillas terciarias, sucediendo á los agrestes y desnudos picachos de aquellas rocas las colinas redondeadas y rojizas del nuevo terreno, por entre las cuales serpea muy encauzado casi siempre, describiendo una gran curva en forma de *S* que termina en Haro y rodea al pueblo de Briñas. No vuelve ya el Ebro en toda la provincia á penetrar en otra formación más antigua que la miocena, y corre siempre por ella, á excepción de los puntos de encuentro con sus afluentes, donde se desliza sobre los depósitos de aluvión por ellos arrastrados, que alcanzan en ocasiones espesor considerable.

Antes de llegar á Briñas se le han unido el arroyo Pescarrón por la derecha, y por la izquierda el de Cubillas, cerca de cuyo pueblo hay un puente de sillería.

Engrosado en Haro con las aguas del Tirón, continúa encauzado por cerca de Gimileo y Briones; encuentra aquí un arroyuelo; pasa después bajo el puente de San Vicente de la Sonsierra, y próximo ya á la estación de San Asensio, recibe el tributo del Najerilla no lejos de Torre-Montalvo; en Cenicero encuentra el arroyo Madres; llega sucesivamente á El Ciego y La Puebla, pasando bajo sus respectivos puentes, el segundo colgado y de dos tramos, después de recibir en-

(1) En este sitio es tradición que nunca ha faltado el agua, ni aun cuando la memorable sequía de España, cuya fecha se remonta á los tiempos fabulosos, pues es fama que concurrieron á él entonces gentes y ganados de todas partes.

tre uno y otro las aguas del arroyo Salado. Acrecido al N. de Fuenmayor con la corriente de Laza ó Daroca, pasa por el pueblo de Cortijo y avanza seguidamente hasta Logroño.

En todo el trayecto descrito, que es de 35240 metros, corre el Ebro bastante encauzado, encontrando en su sinuoso curso cuatro puentes y dando movimiento á 12 molinos. De un aforo practicado á un kilómetro aguas abajo del puente de Logroño, resulta tener allí el agua una profundidad máxima de 1^m,60 y una anchura de 71^m,80.

Por frente á este punto penetra el río en la ancha vega del Iregua, de más de cuatro kilómetros de amplitud; únesele el río del mismo nombre á 5060 metros aguas abajo del susodicho puente, y encauzado de nuevo, después de atravesar la llanura, recibe las aguas del Leza y avanza por las inmediaciones de Agoncillo, Arrubal y Alcanadre, habiendo encontrado poco antes de este último pueblo dos arroyos pequeños, procedentes uno del Cotarrón y otro de la parte de Corera. Como particularidad digna de notarse en este trecho de su cuenca, citaremos unos importantes criaderos de sulfato y cloruro sódicos, que deja al descubierto en ambas villas por junto á la ermita de Nuestra Señora de Aradón, entre Arrubal y Alcanadre. A los 1560 metros de este pueblo, cerca del cual encuentra por su margen derecha otro arroyuelo, se interna en la provincia de Navarra, y después de discurrir por su territorio 12780 metros, dejando en su orilla izquierda los pueblos de Lodosa y Sartaguda, vuelve á penetrar en la de Logroño. Continúa por ella, y á poco de dar vista á San Adrián, pueblo de Navarra, encuentra al Ega, é inmediatamente al Cidacos, que baja de Calahorra, población distante cuatro kilómetros de la orilla derecha del Ebro; á consecuencia de su unión con estos afluentes y con otra porción de riachuelos que en épocas lluviosas engruesan su corriente por la margen derecha, comienza á ensanchar considerablemente la vega en este punto. Las variaciones que en el cauce del río ocasionan las avenidas, determinan en su lecho islas más ó menos grandes, como algunas que se observan entre los pueblos de Rincón y Milagro, y otra pequeña más allá de este último y pasada la desembocadura del río Aragón. Finalmente, á unos cinco kiló-

metros y á la izquierda de Alfaro encuentra el Ebro al río Alhama, dejando en este punto y en su margen izquierda una zona de terreno llamado el Soto de Alfaro, y á poco trecho abandona definitivamente la provincia, habiendo recorrido desde Logroño 101694 metros.

Sólo un puente, el de Lodosa, y tres molinos encuentra en esta segunda parte de su curso; y en cuanto á su cauce, según el aforo hecho en San Adrián, tiene allí el agua una profundidad máxima de 1^m,24 y una anchura de 87 metros, pudiéndose cruzar en varios sitios por vados ó barcas.

Completaremos la descripción de su cuenca diciendo que por la orilla derecha corre el ferrocarril de Tudela á Bilbao, tan próximo á veces al río, que ha habido casos en que, á consecuencia de un descarrilamiento, quedó sumergida parte del tren en sus aguas, como aconteció junto á las minas de sulfato de sosa cerca de Alcanadre. Generalmente va la vía por terreno llano, y sólo hubo necesidad de practicar un túnel en la peña de la derecha de las Conchas de Haro.

Respecto á si el Ebro ha sido navegable en la provincia de Logroño, pueden aducirse textos históricos que lo comprueban desde la más remota antigüedad hasta el siglo XII. Sábese, en efecto, que muy próximas á Logroño existieron dos antiguas y memorables poblaciones: una, la famosa Cantabria, situada en el cerro de este nombre, frente á la capital, y otra llamada Varia, Varea ó Verela, que es hoy una aldea á media legua de la misma, y acerca de la cual escribe Plinio en el cap. III, tomo I de su *Historia Natural*: *Iberus amnis navigabili comercio dives, ortus in Cantabris haud procul oppido Iuliobriga 450 M. pass. fluens navium per 260 M. á Varia oppido capax quem propter universam Hispaniam Græci appelavere Iberiam*. Es decir, que Varia distaba 260 millas de la desembocadura del Ebro en el mar y que desde dicho punto era navegable.

Consta, por otra parte, que hallándose en Logroño D. Alfonso I de Aragón, llamado *el Batallador*, embarcaba allí en navíos la mædera que hacía cortar de los montes de San Millán, para utilizarla en la toma de Tortosa, como puede verse al final de la escritura de 27 de Noviembre de 1152, publicada por Llorente en el núm. 102 del

Apéndice á las *Noticias históricas de las tres Provincias Vascongadas*, donde se lee: *Dum imperator jam dictus prædicebat ligna in montibus Sancti Emiliani et deponeret ea ad iberum fluvium, ut per inde navigio ea deferret ad oppugnandum civitatem Dertosam, et capiendam divino adjutorio*.

Parécenos, sin embargo, que en ninguna de estas épocas debió de ser muy importante la navegación, sobre todo desde Zaragoza para arriba, por las dificultades que opondrían la fuerte pendiente del río y el escaso caudal de sus aguas. En la actualidad todavía serían mayores estos obstáculos á causa de irse aprovechando más cada día para riegos las del Ebro y sus afluentes, y ojalá en breve plazo tuviesen todas esta aplicación, harto más provechosa que la del transporte. Asimismo opinamos que debe desecharse como quimérico el proyecto de unión del Ebro con el Duero para comunicar el Océano y el Mediterráneo, á fin de obtener una línea de navegación no interrumpida entre Oporto y los Alfaques. Este proyecto, acariciado en 1851 por el Gobierno, que mandó hacer los estudios necesarios para la unión de los dos ríos, prolongando los canales de Castilla é Imperial, duerme desde entonces el sueño del olvido, y es de desear que nadie vuelva á acometerlo en lo sucesivo.

Pendientes del Ebro en la provincia de Logroño.

| SECCIONES. | Pendiente por kilómetro. |
|--|--------------------------|
| | Metros. |
| Desde Haro á la desembocadura del Najerilla | 4,20 |
| Desde la desembocadura del Najerilla á Logroño | 1,30 |
| Desde Logroño á la desembocadura del Iregua | 0,25 |
| Desde la desembocadura del Iregua á la del Leza | 1,30 |
| Desde la desembocadura del Leza á la del Ega | 1,90 |
| Desde la desembocadura del Ega á la del Cidacos | 0,28 |
| Desde la desembocadura del Cidacos á la del Aragón | 0,42 |
| Desde la desembocadura del Aragón á la del Alhama | 0,50 |

AFLUENTES DEL EBRO.

Río TIRÓN.—Empezando á contar desde la parte alta del Ebro, y haciendo caso omiso de los arroyos de Pescarrón y de Cubilla, presentase este río como el afluente de mayor importancia.

Nace en el término de Fresneda, provincia de Burgos, á 2216 metros de altitud y á 1656 sobre su confluencia con el Glera, y toma sus aguas de un lago llamado Pozo Negro, situado muy cerca del límite con Logroño y en la formación siluriana.

Próximo aún á Fresneda, corta una estrecha faja de terrenos secundarios y penetra en seguida en la formación terciaria, atravesando los potentes bancos de conglomerados que constituyen su base; sigue luego por Belorado sobre las areniscas y arcillas de la misma formación, y corre por ellas en dirección al N.NE., pasando por Fresno y Tormantos, pueblo este último de la provincia de Logroño. Antes de entrar en ella, después de un trayecto de 55600 metros por la de Burgos, comienza á desviarse hacia el E. por la influencia de los montes Obarenes. Desde Tormantos, corriendo siempre por el terciario y á veces por depósitos de aluvión, hasta su encuentro con el Glera, se dirige en línea recta hacia Haro, pasando antes por Tormantos, Leiba, Herramelluri, Ochánduri, Cuzcurrita, Tirgo y Cihuri, donde se une al Glera á los 56677 metros de su origen, y finalmente por Angunciana, desembocando en el Ebro en el kilómetro 240400 de su curso, después de un recorrido de 64954 metros.

Mientras discurre por las formaciones secundarias y de transición, su álveo es estrecho y tortuoso y presenta numerosos saltos de agua. En cambio, por el terreno terciario corre el agua más tranquilamente y se ensancha su vega, especialmente desde su confluencia con el Glera.

Su gasto probable en este punto es de 1869 metros cúbicos por segundo. Su pendiente media, 25 milímetros por metro, y en su total desarrollo por la provincia cuenta ocho puentes y trece molinos hasta el Glera, y desde éste al Ebro tres puentes y cuatro molinos.

Afluentes del Tirón.

| Distancias al origen. — Metros. | MARGEN DERECHA. | MARGEN IZQUIERDA. | Distancias al origen. — Metros. | MARGEN DERECHA | MARGEN IZQUIERDA. |
|---------------------------------------|-----------------|-----------------------|---------------------------------------|----------------------------|-------------------|
| 1780 | » | Arroyo. | | Provincia de | |
| 13395 | » | Río Prado- luengo. | 35600 | Burgos... | » |
| 16158 | » | Río Puras. | | Provincia de | » |
| 46847 | » | Río Tirador. | 36350 | Logroño... | » |
| 28423 | » | Río Retorto. | 42378 | Río Robillos. | » |
| 31452 | » | Río San Gar- cia. | 57677 | Río Relachigo | » |
| 32363 | Río Recuerdo. | » | 64954 | Confluencia con el Ebro | » |

Llama desde luego la atención en este cuadro que en la provincia de Burgos los principales afluentes de este río están en su vertiente izquierda, mientras que en la de Logroño corresponden á la derecha. Esta circunstancia se explica porque en Burgos ocupa aquella vertiente una extensión considerable hasta la divisoria del Oca, cuyas aguas vierten al Tirón, al paso que en Logroño sucede cosa análoga con la vertiente derecha, estando casi en seco la izquierda por la proximidad de la barrera formada por los montes Obarenes.

Los afluentes más importantes de este río son los siguientes:

Río RELANCHIGO.—Llamado también Lachigo y Relachia. Tiene nacimiento en el término de Anguta, sobre las formaciones secundarias y próximo al límite del terciario, presentándose los bancos de conglomerados de este último con el aspecto de cerros redondeados, cubiertos de un césped tan tupido, que dificulta extraordinariamente la observación del subsuelo.

Su dirección general es al N., con alguna inclinación al E. Pasa por los pueblos de Anguta, Avellanosa, Quintanar de Rioja, Bascuñana, Redecilla y Herramélluri. Riega también el término de Grañón, de cuyos fertilísimos campos suele decirse en el país: «Terrón por terrón, el cerro de Grañón.» Cerca de este pueblo hay una dehesa encinar, que es fama la ganó á la Calzada Martín García, vecino de Grañón, peleando con otro vecino de aquella ciudad.

No lejos de Anguta se une al Relanchigo el arroyo de la Umbria, y hacia Grañón el de este nombre.

Antes de llegar á Redecilla, atraviesa dos pequeñas porciones de la provincia de Burgos.

Su longitud es de 25442 metros y encuentra al Tirón á los 42578 metros de su origen.

Río GLERA.—Conocido también por río Oja y Llera. La voz Glera se deriva del latín *glarea*, que quiere decir *cascajo*, indicando con ella la gran cantidad de él que arrastra este río. Por una razón semejante se le llamaría también río Oja, pues indudablemente debió llevar mucha cantidad de ellas, especialmente de haya, en los otoños de otros tiempos, cuando estaban más poblados los montes de la Sierra.

El origen de este río se halla en los montes de las Herguijuelas, á 2216 metros de altitud, cerca del Puerto de la Demanda, hacia el seno que forma la Sierra de este nombre al unirse con la de San Lorenzo. Lo separan del Tirón las cuestas de San Quilez y los montes de Yuso, y se une con aquél en un punto que se halla á 440 metros sobre el mar.

Nace entre los filadíos y cuarcitas silurianas, en un país muy agreste, y en sus aguas, batidas por innumerables saltos y cascadas mientras corre por esta antigua formación, se pescan exquisitas y renombradas truchas.

Poco antes de llegar á Ezcaray entra en una faja estrecha de formaciones secundarias, en cuyo centro asienta esta villa, y penetra en seguida en las de la era terciaria lacustre, que ya no abandona, aunque á veces corre por extensos depósitos aluviales, especialmente en la ancha vega de Santo Domingo.

Su dirección es al N.NE. Su caudal, 2411 metros cúbicos por segundo en Ezcaray; 4001 en su confluencia con el Tirón, y 5370 al desembocar juntos en el Ebro.

El desarrollo total de su curso, 46051 metros.

Su pendiente media, 25 milímetros por metro, si bien en el espacio comprendido desde su origen hasta Posadas, llega á 100 milímetros.

Pasa por este pueblo y por Azárrulla, San Antón, Zaldirierna, Ezcaray, Ojastro, Santurde, Santo Domingo de la Calzada, Villalobar, Baños de Rioja, Castañares y Casa la Reina, y á los 2244 metros de este último punto se une al Tirón, después de encontrar en su camino siete puentes, 21 molinos, dos fábricas de harinas, siete de paños, tres de hierro y numerosas presas para riego de prados y campos.

Singularidad notable de este río es su desaparición, poco después de Ojastro bajo los aluviones de su cauce, en un trayecto de 1595 metros.

Afluentes del Glera.

| Distancias al origen. Metros. | MARGEN DERECHA. | MARGEN IZQUIERDA. | Distancias al origen. Metros. | MARGEN DERECHA. | MARGEN IZQUIERDA. |
|--|----------------------|---------------------|--|--------------------------|----------------------|
| 407 | » | Arroyo Cagavilanos. | 48427 | » | Arroyo Masoga. |
| 4196 | » | Idem de Ruvartia. | 20060 | Río Matareña | » |
| 2146 | » | Río de Peñalonga. | 20773 | » | Arroyo del Ángel. |
| 4690 | Arroyo Ortigal..... | » | 21838 | » | Río de Artosa |
| 6257 | Río Altuzarra | » | 22723 | » | Río Arbiz. |
| 6619 | » | Río Ayabarrena. | 24930 | Río Santurdejo..... | » |
| 8804 | Río Usaya... | » | 35170 | » | Arroyo. |
| 11213 | Arroyo Cillbarna.... | » | 36513 | » | Idem. |
| 42647 | Río Urtanza.. | » | 36993 | » | Arroyo del Carrizar. |
| 45320 | Río Cilbarroña..... | » | 40582 | Arroyo..... | » |
| 47404 | Río Turza... | » | 47031 | Confluencia con el Tirón | » |
| 17327 | » | Río Valgañón | | | |

ARROYO ZAMACA.

Afluye al Ebro por la orilla derecha y más abajo de Haro. Al nacer

en los montes de Uso y de Berruezo, entre Villarejo y Santurdejo, recibe el nombre de arroyo de Bonsalleda. Corre siempre por el grupo terciario y paralelamente al Glera, y en su curso, de unos 50 kilómetros, pasa por Cirueña, Ciriñuela, Bañares y Gimileo, llevando en Bañares un caudal de 455 litros, que asciende en Gimileo á 481.

Tributario también del Ebro por la misma vertiente y discurriendo por igual terreno en dirección al N., hay otro arroyo de 10 kilómetros de longitud que pasa por el Val de Logroño y lleva 598 litros al río principal.

RIO NAJERILLA.

No es fácil designar á punto fijo cuál es el origen de este río, pues componiéndose en un principio de multitud de afluentes, cada uno de los cuales tiene un nombre especial, se vacila al escoger uno de ellos como rama más importante, y así se explica que mientras en el «Reconocimiento hidrológico del valle del Ebro,» por D. Pedro Antonio Mesa, se da la preferencia al río de Canales, en los «Itinerarios del río Ebro,» publicados por la Dirección general de Obras públicas, se le haga derivar del río Neila; opinión que es también la nuestra, por cuanto este río tiene mayor caudal y curso más largo que el de Canales, y nace además en un punto más elevado, como lo es la laguna Negra, sita en la provincia de Burgos, en la sierra de Neila y al Sur del pueblo de este nombre, junto á la divisoria de aguas entre el Ebro y el Duero, á 2059 metros de altitud y á 1654 sobre la desembocadura del Najerilla.

Pasa por Neila, y al penetrar en la provincia toma la dirección al N. hasta llegar á Villavelayo. Durante este trayecto de 16246 metros, encuentra en un principio las rocas infracretáceas; luego una faja de 1400 metros de ancho, perteneciente á los sistemas jurásico y liásico; en seguida otra triásica de unos dos kilómetros, en cuyo centro está Neila; sigue después por el siluriano hasta poco antes de Villavelayo, donde atraviesa otra zona de formaciones secundarias de unos cuatro kilómetros, y á 65 metros de dicho pueblo se une al río de Canales. Cambia á partir de aquí la dirección de ambas corrientes,

trazando una gran curva que comienza por dirigirse al O. para torcer luego lentamente hacia el N., dirección que aproximadamente sigue desde Anguiano hasta el Ebro.

Examinemos ahora la marcha del Najerilla desde Mansilla, donde ha recogido ya las aguas del Neila y el Canales. Empieza por seguir la estrecha faja triásica que festonea el macizo siluriano de la sierra de San Lorenzo; continúa por ella cierto espacio, y penetra en el siluriano, por el que corre hasta poco antes de Anguiano, donde vuelve á cortar otra zona estrecha del grupo secundario; seguidamente se abre paso entre enormes bancos de conglomerados terciarios, y después corre por las areniscas, arcillas y margas de esta misma formación hasta desembocar en el Ebro.

Marcha el río desde su nacimiento hasta llegar al terciario, poco más allá de Anguiano, trazando mil sinuosidades, por un país sumamente agreste y pintoresco, formando frecuentes y vistosos saltos y cascadas de un agua delgada y cristalina, como que resbala casi siempre sobre cuarcitas y pizarras, y por excepción, y en cortos trechos, por entre calizas, y más rara vez aún entre yesos. Deja las rocas secundarias frente á Anguiano, cerca de un tajo en cuya profundidad se admira el efecto de erosión producido por la corriente, y penetra á poco en el terciario. Avanza por este terreno muy encajonado entre enormes bancos de los conglomerados que constituyen la base del mismo y que forman á veces profundos barrancos. Ensáchase poco después el cauce, y es de observar que mientras por la margen izquierda presenta el terreno elevadas é inaccesibles escarpas de areniscas y arcillas, por la derecha, constituida á menudo por los depósitos aluviales del río, ofrece á la vista frecuentes planicies de ricas y fértiles vegas.

En todo el trayecto de su curso, que es de 99759 kilómetros, encuentra 18 puentes, 14 molinos y dos presas para riegos.

Pasa por Neila, Villavelayo, Mansilla, Anguiano, Bobadilla, Baños, Mahare, Nájera, Hormilleja y Torre-Montalvo, formando una isleta entre Mahare y Nájera.

Su caudal, por bajo de Mansilla y después de recibir al arroyo

Portilla, es de 1200 metros cúbicos por segundo; en Nájera, de 4896, y de 5682 en su desembocadura, disminución debida á los riegos desde Nájera en adelante.

Su pendiente, desde el origen hasta Villavelayo, es decir, en la parte que se nombra río Neila, es de 45 milímetros por metro, y desde este punto hasta su desembocadura en el Ebro es constante y de 7 milímetros.

Afluentes del Najerilla.

| Distancias al origen. — Metros. | MARGEN DERECHA. | MARGEN IZQUIERDA. | Distancias al origen. — Metros. | MARGEN DERECHA. | MARGEN IZQUIERDA. |
|---------------------------------|--------------------------|----------------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------|
| 382 | Arroyo de la Viviruela.. | » | 48070 | » | Arroyo de Pitarras. |
| 4902 | Arroyo.. ... | » | 51348 | » | Arroyo Cagatruchas. |
| 3793 | Río Frio de Neila. | » | 55044 | Río Brieva... | » |
| 3864 | » | Arroyo de Cerrada. | 57097 | » | Río Valvanera. |
| 4366 | Provincia de Burgos... | » | 58970 | » | Arroyo Salegas. |
| | Provincia de Logroño... | » | 59872 | » | Arroyo Mesín. |
| 5269 | Arroyo Quintauilla... | » | 61828 | » | Arroyo Roñas. |
| 6062 | Arroyo de la Retuerta.. | » | 65944 | » | Fuente de Anguiano. |
| 8535 | Arroyo Mesapocha. | » | 67243 | Arroyo Regatillo. | » |
| 9286 | » | Arroyo Fuen-seca. | 69949 | Arroyo Tuer-to. | » |
| 12247 | » | Río Canales. | 72622 | Río Pedroso.. | » |
| 14242 | » | Arroyo Cueva-Calera. | 73081 | » | Río Tobía. |
| 16246 | » | Río Mansilla. | 74707 | Arroyo Ledesma..... | » |
| 16248 | » | Arroyo Cambrones. | 81920 | » | Río Cárdenas |
| 21153 | Arroyo Santiago..... | » | 91409 | » | Río Tuerto. |
| 21766 | » | Río Calamantio. | 99739 | Confluencia con el Ebro. | » |
| 23654 | » | Arroyo de la Sarna. | | | |
| 25017 | Río Frio de Urbión.... | » | | | |
| 25512 | » | Arroyo del Regato. | | | |

Los de más importancia son los siguientes:

Río FRÍO DE NEILA.—Nace en el partido de Río Frio, término de Neila, provincia de Burgos. Corre siempre por formaciones secundarias hasta cerca de su confluencia con el Najerilla, donde encuentra el siluriano. Su cauce, que es muy quebrado, se dirige siempre al NO. Su longitud, 5510 kilómetros. Su pendiente media, unos 59 milímetros por metro. No pasa por ningún pueblo, y tiene dos afluentes de escasa importancia: el arroyo Arenal por su margen derecha, y el Cañas por la izquierda.

Río CANALES.—Su origen es una copiosa fuente que brota en la vertiente meridional de la sierra de la Demanda, como unos 10 kilómetros más arriba de Canales, á 226 metros sobre su desembocadura en el Najerilla y á 1150 sobre el nivel del mar. Encuentra al principio el límite del siluriano con el trias, y atraviesa después esta formación y la jurásica. Con un caudal de 0,520 metros cúbicos y una pendiente media de 15 milímetros, recorre 7285 kilómetros de un terreno muy agreste, entrando en el Najerilla por la margen izquierda á los 12247 metros de su origen, y habiendo encontrado á su paso, siempre dirigido al E. con alguna desviación al S., los pueblos de Canales y Villavelayo, y seis puentes, cuatro molinos, dos batanes y cuatro fábricas de paños.

Río MANSILLA.—Llámase también arroyo Gatón. Nace en el término de Mansilla á 5596 metros del pueblo de este nombre. Discurre siempre por el terreno siluriano hasta cerca de dicha localidad, donde encuentra el trias, y muy poco después desemboca en el Najerilla. Lleva un caudal de 0,222 metros cúbicos por un cauce muy quebrado. Le son tributarios: por la margen derecha, el arroyo de Pulilla, y por la izquierda la fuente Salada. Está cruzado por cinco puentes y mueve cuatro molinos.

ARROYO CAMBRONES.—Semejante al anterior por las circunstancias de su cauce, tiene un caudal de 0,110 metros cúbicos y una pendiente de 96 milímetros.

Río URBIÓN ó PORTILLA.—A 2090 metros sobre el nivel del mar y á 1200 sobre su desembocadura en el Najerilla, tiene origen este río

al pie de los Picos de Urbión. Encuentra desde luego las pudingas infracretáceas del S. de la provincia; pasa después sucesivamente por el jurásico, triásico y siluriano; corta luego una faja estrecha del triás, que viene de Viniegra de Arriba; vuelve á encontrar el siluriano, por el que continúa hasta llegar á otra zona del secundario, que no abandona hasta unirse al Najerilla en la faja triásica que rodea la sierra de San Lorenzo.

La aspereza y fragosidad del terreno por donde discurre, hace que su cauce sea muy quebrado, lo que, unido á su mucha altitud, es causa de que no se encuentren pueblos en sus inmediaciones.

Son sus afluentes: los arroyos del Cuchillo, Aranquecia, Cubilla y Cuesta, por la vertiente derecha; y por la izquierda, los titulados Cabeza-Herrera, Villar, Campastro y Collarillo.

Su pendiente media es de 52 milímetros; y después de un curso de 13122 metros, encuentra al Najerilla á los 17472 kilómetros de su origen.

RÍO CALAMANTIO.—Tiene nacimiento al N. de Mansilla, en lo alto de la Sierra de San Lorenzo y junto á la ermita de este nombre, á 2245 metros sobre el nivel del mar y á 1440 sobre su desembocadura en el Najerilla. Dirigido siempre hacia el SE. y con una pendiente media de 85 milímetros, recorre, sin abandonar nunca la formación siluriana, una extensión de 6102 metros á través de un país muy áspero y de escasa vegetación, yendo á unirse al Najerilla por la margen izquierda á los 21766 metros de su origen.

RÍO FRÍO DE URBIÓN.—A 2006 metros de altitud, y ocupando el fondo de una especie de circo formado por las capas urgo-aptenses, se halla la laguna de Urbión, donde vierte sus aguas una fuente que brota algo más arriba, y que debe considerarse como el origen de este río. Presenta en todo su curso grandes semejanzas con los de Neila y Portilla, pues, como ellos, se dirige al N.NE. y atraviesa la misma serie de formaciones.

Después de las capas del infracretáceo, encuentra el jurásico y el triás antes de llegar á la parte occidental de Viniegra de Arriba; penetra en seguida en el siluriano, y al O. de dicho pueblo atravie-

sa una faja triásica muy estrecha, para continuar otra vez por el siluriano hasta poco antes de Viniegra de Abajo, donde corta otras dos fajas de jurásico y triásico; y una vez que ha pasado por frente á este último pueblo, vuelve á entrar en el siluriano para alcanzar á poco la margen derecha del Najerilla en el kilómetro 25017 de su origen y á 405,2 metros de altura sobre su desembocadura en el Ebro.

Siete kilómetros antes de Viniegra de Abajo recibe por su margen derecha el río Frío de Viniegra de Arriba en un punto situado 1075 metros más bajo que el origen del río; y más allá de Viniegra de Abajo se le une el arroyo Ando, procedente de Ventrosa.

RÍO BRIEVA.—Brotó en el término de la villa de su nombre, circulando por las formaciones secundarias desde su nacimiento hasta algo más allá de Brieva, donde penetra en la siluriana. En sus diez kilómetros de recorrido surte á cuatro molinos y se cruza por tres puentes, yendo á encontrar al Najerilla por su margen derecha en el kilómetro 55044 de su origen.

RÍO VALVANERA.—Nace en el cerro Pancrudo, cerca de las Peñas del Oro, en la sierra de San Lorenzo. Forman su cauce las rocas del grupo siluriano; y después de recorrer un trayecto de 7267 metros en dirección SE., recíbelo el Najerilla por su margen izquierda junto al hospital de Anguiano, en el kilómetro 57,097 de su origen.

Siguen al río Valvanera otros afluentes de poca importancia, tales como los arroyos del Cubo, de la Magdalena, Puentequilla, Rituerto y Pedroso: todos éstos encuentran al Najerilla por su margen derecha.

RÍO TOBÍA.—Nace, como el anterior, en la sierra de San Lorenzo y sitio llamado las Peñas del Oro. Corre al principio por el terreno siluriano; corta luego una faja del grupo secundario, que abandona cerca de Tobía para penetrar en el terciario, siguiendo por él hasta desembocar en el Najerilla.

En su curso de 15741 metros pasa por los pueblos de Tobía y Matute, surte de agua á una fundición de hierro y da movimiento á cinco molinos.

Cerca de Matute recoge por su margen derecha las aguas del arroyo Riguelos, y antes, cerca de su origen, las del arroyo del Prado.

Río CÁRDENAS.—Nace en la misma Sierra que el anterior, en el paraje denominado Aguas Cárdenas, cerca del cerro de las Cogollas y del origen del río Tobía, á 2245 metros sobre el nivel del mar y á 1690 sobre su desembocadura en el Najerilla.

Corre siempre por la falda septentrional de la Sierra, dirigiéndose hacia el NE. Su cauce, muy desigual al principio y con una pendiente de 76 por 1000, se abre paso á través de un terreno montuoso y agreste, cortando primero el siluriano en un trayecto de siete kilómetros, y después una estrecha faja de formaciones secundarias, penetrando, por último, en el terciario. Aquí su cauce se regulariza; su pendiente disminuye hasta 25 por 1000; el país que recorre es menos escabroso, y sin salir ya de esa última formación, avanza hasta el Najerilla después de un transcurso de 24018 metros, en que halla á su paso tres puentes, ocho molinos y una fábrica de fundición de hierro, más los pueblos de Lugar del Río, San Millán de la Cogulla, Estollo, San Andrés, Badarán y Cárdenas.

Le son tributarios por la margen derecha los arroyos de la Hundida de San Millán y el de Estollo, y por la izquierda el Escarcella, el Villarijo, el Pazuegos y el de Turrios.

ARROYO MADRES.

Tiene unos ocho kilómetros de longitud y un caudal que no llega á veinte litros por segundo. Crúzase á la salida de Cenicero por un buen viaducto.

ARROYO SALADO.

Es también de muy escaso caudal y se halla frecuentemente seco en el verano.

ARROYO DE LA FUENTE.

Llámasese también río Laza ó Daroca, y recibe además el nombre de Arroyo Colorado al nacer en la sierra de Moncalvillo, á partir de

la cual, y dirigiéndose siempre al N., pasa por Daroca, Medrano, Navarrete y Fuenmayor. Antes de llegar á Navarrete se le une el arroyo del Molino, procedente de Sojuela y Entrena. Su caudal, que se forma principalmente con las filtraciones de los riegos, podrá ser de unos 20 litros por segundo, y el desarrollo de su curso 20027 metros.

Tanto este arroyo como los dos anteriores, únicos afluentes del Ebro en el espacio comprendido entre las desembocaduras del Najerilla y del Iregua, corren siempre por formaciones terciarias y aluviales.

RIO IREGUA.

Consta por escrituras de los años 941 y 1063 que era conocido este río con los nombres de *Erroca* y *Erveca*. Nómbrasele en otras *Eroca* é *Iroca*, y en la del voto de Fernán González se escribe *Iruega*.

Tiene su origen en la parte de la sierra Cebollera, llamada sierra de Fregüela y Peña de Sancho Zanarrio, en el punto denominado Hoyos de Iregua, á 1846 metros sobre el nivel del mar y 1474 sobre su desembocadura en el Ebro.

Forman su lecho en un principio las rocas infracretáceas; corta el jurásico cerca de Pradillo y en Torrecilla, y abandonando las formaciones secundarias poco más allá de este punto, penetra en las terciarias, por las cuales y por depósitos de aluvión continúa hasta que desemboca en el Ebro.

Su dirección es al N., con alguna desviación al E., hasta Torrecilla, desde donde se acentúa algo más hacia este rumbo, sin que llegue, no obstante, á alcanzar el NE.

El terreno que atraviesa hasta aquí es bastante escarpado, circunstancia á que debe las angosturas y desigualdades de su cauce. Ya en Castañares de las Cuevas comienza á suavizarse el relieve de sus márgenes, que se extienden, por último, junto á Logroño en una fértil y amplísima vega.

Pasa por los pueblos de Villoslada, Villanueva, Pradillo, Torreci-

lla, Panzares, Castañares, Islallana, Nalda, Albelda, Alberite y Villamediana, y encuentra al Ebro á 515,740 kilómetros de su origen.

Su pendiente media es de 52 milímetros por metro hasta Pradillo, y desde este punto hasta la desembocadura de unos 10 milímetros.

Su caudal medido en Pradillo es de 1155 metros cúbicos por segundo, y de 2264 en Islallana.

En el espacio que recorre de 62,477 kilómetros, cuéntanse 22 molinos, cinco fábricas de paños, 20 puentes y una fábrica de papel.

Afluentes del Iregua.

| Distancias al origen. Metros. | MARGEN DERECHA. | MARGEN IZQUIERDA. |
|----------------------------------|-------------------------|----------------------------|
| 2741 | Arroyo Rameras..... | » |
| 6817 | » | Río Montenegro. |
| 9602 | Río Lumbreras..... | » |
| 11326 | » | Arroyo. |
| 15607 | » | Río Albercos. |
| 13932 | Arroyo Aldeanueva..... | » |
| 22670 | Arroyo Almarzuela..... | » |
| 23622 | » | Río Blanca. |
| 24886 | » | Arroyo de la Alcantarilla. |
| 24966 | Arroyo..... | » |
| 26096 | Arroyo de Tomalos..... | » |
| 28294 | » | Arroyo de San Pedro. |
| 28576 | » | Arroyo de la Fuente. |
| 42051 | Arroyo de la Cueva..... | » |
| 42149 | Arroyo de la Tonca..... | » |

Los más importantes son:

Río LUMBRERAS.—Desde el Puerto de Pajares, donde nace á 1760 metros sobre el nivel del mar, parte este río en dirección N., desviándose hacia el NO. al llegar frente á Pajares. Durante su curso, de 10725 metros, hasta su encuentro con el Iregua, no abandona nunca las rocas infracretáceas, que constituyen un terreno bastante quebrado. Aumentan el caudal de sus aguas los arroyos del Astonar, del Valle, otro de este mismo nombre, el de Piqueras y el de Rodaballo,

que se le incorporan por su margen derecha, y por la izquierda el titulado de Huelga. Pasa por Lumbreras. Surte de agua á tres molinos y un batán, y puede cruzarse por cuatro puentes, de los cuales el único importante es el de la carretera de Logroño á Soria.

Río ALBERCOS.—Tiene su cuna en el monte de Aliendre, término de Hortigosa, y atraviesa, siempre con rumbo al NE., 10156 kilómetros de terreno muy agreste correspondiente al grupo secundario.

Recibe por la derecha el arroyo de Gallavodes, y por la izquierda los de Valdezcona y Bueniga, y los nombrados río Seco y río de los Muertos. Su caudal medido en Hortigosa es de 227 litros. Pasa por este pueblo, mueve con sus aguas tres fábricas de paños, tres batanes y siete molinos, y crúzale tres puentes.

RÍO LEZA.

Brota este río, conocido también con los nombres de río de Cameros y de Jubera, del monte Aidomedroso, término de Laguna, á 1715 metros de altura sobre el nivel del mar y 1580 sobre su desembocadura.

A semejanza de los otros afluentes del Ebro anteriormente descritos, se dirige hacia el N. con alguna desviación al E., que se acentúa más poco antes de su encuentro con el río principal.

Desde su nacimiento hasta más allá de Leza, es decir, en unos 26 kilómetros, corre por formaciones secundarias, cortándolas por orden sucesivo de menor á mayor antigüedad. En Leza encuentra una zona de yesos hasta cerca de Rivafrecha. Entra aquí ya en el terciario, y por él y por aluviones se desliza en todo el resto de su curso.

Atraviesa un país tan quebrado y desigual como otros ríos ya descritos, y no deja de ofrecer frecuentes saltos y cascadas, presentando además en su cauce y escarpadas orillas una prueba del gran poder corrosivo de las aguas, especialmente entre Soto y Leza, donde por el desgaste de las capas calizas se ha producido un tajo muy profundo.

Su pendiente hasta dicho punto es de 55 por 1000 y desde aquí á

la desembocadura 16 por 1000.—Su longitud total, 44790 metros.—Vierte en el Ebro, según aforo practicado, 0,591 metros cúbicos por segundo.

Pasa por Laguna, Cabezón, Jalón, San Román, Velilla, Terroba, Soto, Leza, Rivafrecha y Murillo.

En todo su trayecto se cuentan dos fábricas de paños, un batán, 24 molinos, alguno de ellos para yeso, y siete puentes.

Afluentes del Leza.

| Distancias al origen. — Metros. | MARGEN DERECHA. | MARGEN IZQUIERDA. |
|---------------------------------------|------------------|-------------------|
| 9319 | Río Ajamil..... | » |
| 9699 | Río Badillo..... | » |
| 40684 | » | Río Santa María. |
| 37864 | Río Jubera..... | » |

Río AJAMIL.—Conócese también por río Vargas. Tiene nacimiento en el sitio denominado Fuenladrilla, en el monte de Hostaza. Desde allí, con rumbo al N. y un tanto desviado al O., recorre un trayecto de 9876 metros á través de un terreno lleno de barranqueras, perteneciente en su totalidad al infracretáceo. Deja sobre sus márgenes los pueblos de Ajamil y Rabanera, entre los cuales hubo en tiempos una fábrica de paños. Da movimiento á tres molinos y es atravesado por un solo puente de madera.

Río BADILLO.—Nace en el término de Badillo, y es semejante al anterior por las formaciones geológicas del terreno que atraviesa. En su curso de 4924 metros, dirigido constantemente al NO., cuéntanse hasta cuatro molinos.

Río SANTA MARÍA.—Toma origen en el término del pueblo de su nombre. Análogo á los dos anteriores por la naturaleza de su cuenca, se diferencia de ellos únicamente en su dirección al SE. Tiene de

longitud 4162 metros; pasa por Santa María y San Román, y le cruzan tres puentes cerca de este último pueblo.

Río JUBERA.—En el término de La Monjía, pequeña población de la Sierra, está el nacimiento de este río á 4155 metros sobre el nivel del mar y á 737 metros sobre su desembocadura en el Leza. Su cauce, muy tortuoso, se desarrolla por un terreno muy quebrado, atravesando las formaciones secundarias que abandona en Jubera para entrar en el terciario, encontrando á poco á su río principal cerca de Murillo.

El desarrollo completo de su curso es de 57006 metros.

Pasa por La Monjía, Ribalmagullo, Oliván, Robres, Jubera y Murillo.

Afluyen á él por la margen derecha el río Almagullo, arroyo de la Santa, río de la Santa, arroyo del Camino, río Valtrujal y río San Vicente; y por la izquierda, los arroyos del Sepulcro y de Santuste, el río Santa Engracia y el arroyo de Salas.

Tiene tres puentes y da impulso á trece molinos.

Desde la desembocadura del Leza hasta la del Cidacos, en Calahorra, es decir, en un trayecto de 52,460 kilómetros, no afluye al Ebro río alguno de importancia, á no ser el Ega, que desemboca un kilómetro más arriba del Cidacos y que no pasa por nuestra provincia.

Los frecuentes barrancos que en este trecho se encuentran no llevan de ordinario agua ninguna al río.

RÍO CIDACOS.

Nace en el término de Campos, provincia de Soria, bajo la cumbre de la Gargantilla, cerca de la sierra de Alba, á 1584 metros sobre el nivel del mar y á 1296 sobre su desembocadura en el Ebro.

Dirigese desde luego al NE. por el terreno vealdense; sale de él cerca de los baños de Arnedillo para cortar sucesivamente una banda jurásica y otra triásica, y se desvía al E. penetrando en los conglomerados terciarios; sigue por ellos hasta Quel, donde se dobla en

ángulo recto hacia el N., y continúa ya casi siempre por el cuaternario hasta el Ebro.

El extenso país que recorre durante su largo curso de 85,898 kilómetros, es de un aspecto sombrío y muy agreste en la parte del mismo constituida por rocas secundarias, deslizándose el río casi constantemente por entre escarpas profundas é inaccesibles. Al llegar á Arnedillo empieza á formarse el fértil y ameno valle de Arnedo, célebre por sus ricas frutas; y ya pasado Autol, y por frente á Calahorra, deslízase la corriente por en medio de una ancha y espaciosa vega de mucha riqueza agrícola.

Aunque no se han practicado aforos, créese fundadamente que el caudal de este río es análogo al del Iregua, es decir, de unos dos metros cúbicos por segundo, que se invierten totalmente en riegos.— Su pendiente media es de 14 por 1000.

Atraviesa, como hemos dicho, parte de las provincias de Soria y de Logroño, y pueden contarse en sus orillas, mientras discurre por la primera, ocho molinos y tres puentes, y 19 de aquéllos y ocho de éstos en la segunda, alimentando además de agua 15 fábricas de tejidos, siete batanes, una fábrica de chocolate y otra de yeso.

Afluentes del Cidacos.

| Distancias al origen. Metros. | MARGEN DERECHA. | MARGEN IZQUIERDA. |
|--|---------------------------|-------------------|
| 6616 | » | Río Morenillos. |
| 7045 | » | Río del Piojo. |
| 11194 | » | Río Baus. |
| 28490 | Provincia de Soria..... | » |
| 37780 | Provincia de Logroño..... | » |
| | » | Río de Munilla. |

No nos detendremos en la descripción de ninguno de ellos, por ser todos de escasisima importancia.

Tampoco nos ocuparemos, á pesar de tenerla bastante considera-

ble, del río Aragón, afluente del Ebro después del Cidacos, por la sola consideración de que no penetra en nuestra provincia.

RÍO ALHAMA.

Nace en el término de Suellacabras, sierra del Almuerzo, de la provincia de Soria, á 1265 metros sobre el nivel del mar y á 990 sobre su desembocadura en el Ebro.

En el trayecto que recorre de la provincia de Logroño marcha siempre con rumbo al NE., pasando primero por las formaciones secundarias hasta poco más allá de los baños de Fitero. Penetra allí en el terciario; atraviesa una pequeña parte de la provincia de Navarra, y vuelve á entrar en la de Logroño antes de llegar á Alfaro.

A la naturaleza y aspecto de las rocas del terreno secundario débese en gran parte del curso de este río, como sucede en el Cidacos, la angostura de su cauce y lo desigual y fragoso del terreno, así como también la forma alargada y estrecha que presenta en una de sus orillas Cervera del Río Alhama, con algunas de sus casas tan próximas á la roca, que están en constante riesgo de ser aplastadas por ella, como ha acontecido alguna vez.

Pasa por Magaña, Cigudosa y San Felices, pueblos de la provincia de Soria; por Aguilar, Inestrillas y Cervera, de la de Logroño; por Fitero, Cintruénigo y Corella, que corresponden á Navarra, y por Alfaro, que es de Logroño.

Se le cruza por medio de siete puentes, y súrtense de sus aguas 15 molinos, una fábrica de aserrar y otra de tejidos.

Su longitud total es de 84661 metros.

La pendiente media, 15 por 1000.

En cuanto á su caudal, aforado en Fitero, es de 0,512 metros cúbicos por segundo, si bien toda la producción de aguas de su cuenca asciende á dos metros cúbicos por segundo.

Afluentes del Alhama.

| Distancias al origen. Metros. | MARGEN DERECHA. | MARGEN IZQUIERDA. |
|--|-------------------------------|--------------------|
| 445 | Arroyo Magañuela. | » |
| 3400 | » | Arroyo Pomar. |
| 9460 | » | Arroyo Valtageros. |
| 16398 | » | Arroyo Cerbón. |
| 21014 | » | Arroyo del Prado. |
| 26103 | Arroyo de San Felices. | » |
| 27833 | {Provincia de Soria. | » |
| | {Provincia de Logroño. | » |
| 47656 | » | Río Linares. |
| 48919 | {Provincia de Logroño. | » |
| | {Provincia de Navarra. | » |
| 73086 | {Provincia de Navarra. | » |
| | {Provincia de Logroño. | » |
| 84416 | Confluencia con el Ebro. | » |

El único importante de todos ellos es el

Río LINARES.—Desde el término de Oncala, provincia de Soria, donde nace, hasta su desembocadura en el Alhama, mide este río una longitud de 51817 metros, correspondiendo 30250 á territorio de la misma y 21559 al de la de Logroño. Pasa por Oncala, Collado, San Pedro, Bea, Peñazurna y Villarijo, pueblos pertenecientes á la primera, y por Aldehuela de Valdecerrillo, Cornago, Igea de Cornago y San Pedro Mártir ó Las Casas de Cervera, que son de la segunda.

El terreno que recorre es en su totalidad quebrado, y corresponde á las formaciones secundarias.

En todo su curso se cuentan 16 molinos y 12 puentes.

FUENTES,

No escasean en la provincia de Logroño, presentando una gran variedad, tanto en la temperatura de sus aguas como en la naturaleza de las sustancias minerales que contienen, en relación aquélla con la altitud del terreno donde brotan, y ésta con la composición de las rocas por donde circulan. El ser más ó menos caudalosas depende evidentemente de la cantidad de lluvias y nieves que caen en cada comarca, interviniendo también como factor importantísimo para la formación y régimen de los manantiales el relieve de la superficie, más ó menos adecuado para retener las aguas, la naturaleza de las rocas que constituyen el subsuelo y la disposición estratigráfica de las mismas. Así vemos que las arcillas y las margas se oponen á la penetración del agua á través de su masa, mientras que las areniscas, impregnándose de ella, permiten su paso aunque lentamente; y rocas hay compactas y muy poco permeables, cuyas numerosas grietas y cavidades, comunicándose entre sí, facilitan anchas vías á su circulación subterránea.

Si se recuerda lo que en otro lugar exponemos acerca de la constitución geológica de la provincia y la infinita variedad que se observa en sus condiciones topográficas, se hallará fácilmente la razón de la existencia en ella de frecuentes veneros de agua, así como de las diferentes propiedades que, efecto de su composición química, los distinguen.

En sierras como la de San Lorenzo, donde domina el terreno siluriano, las fuentes son escasas en número y en caudal, si bien notables por la delgadez de sus aguas. En cambio, en las formaciones secundarias, y principalmente en la proximidad de las fallas y de los

ejes de plegamiento de las capas, se manifiestan más abundantes en uno y otro concepto.

Entre las fuentes más importantes de la provincia, merece citarse, por ser de régimen intermitente, una muy famosa cerca de Anguiano, sobre la cual escribe el P. Anguiano ⁽¹⁾ lo siguiente:

«A cuatro pasos de la iglesia de la sagrada imagen (se halla al lado opuesto del río, pasado un puente que une dos peñascos verticales á 56 varas de altura sobre el río), hay otra maravilla objeto de la admiración de muchos, y cuyo notable secreto, si ya no milagro, ha fatigado á muchos ingenios para darle algún alcance de razón natural. Es, pues, una fuente grande que perennemente crece y mengua de hora á hora y lo mismo de noche que de día, sin haberse visto jamás otra novedad ó alteración que la de traer en el invierno más caudal de agua que en el verano. Dicha fuente tiene una alcoba grande arqueada de piedra de sillería, y cuando crece es tan copiosa el agua, que puede moler un molino, como se vió en uno que há pocos años se arruinó.

«La menguante es con tal extremo, que apenas queda medio real de agua á lo último. Después, precediendo á la creciente algún ruido del viento, prorrumpen en la gran copia de agua referida.»

Por su parte D. Juan Manuel de Aránzazu ⁽²⁾ dice de esta fuente lo que sigue: «En término de Anguiano y sitio conocido con el nombre de Ermita de la Magdalena, que se halla asentada sobre la caliza gris jurásica, se encuentra una fuente intermitente que está encauzada unos 100 metros desde su origen, teniendo 15 caños para la salida: los tres del centro tienen un diámetro de nueve pulgadas, y los restantes de una á una y media pulgadas. Su periodo de intermitencia es como de una hora á hora y media; en el tiempo que estuvimos de observación empezó por irse acortando poco á poco la salida del agua, dejando luego de correr, y cerca de una hora después volvió á presentarse, empezando á correr gota á gota y aumentando

(1) *Compendio historial de la provincia de la Rioja*, cap. XV.

(2) *Loc. cit.*

sucesivamente el caudal, hasta que un cuarto de hora más tarde brotó por los grandes caños hasta rebosar en los pequeños.»

En cuanto al periodo de la intermitencia que como regular indican los citados autores, debe entenderse que se refiere á lo que acontece generalmente, pues según nuestras noticias, se altera bastante en ocasiones, y se cita también el caso de no haberse modificado el régimen de la fuente en todo el transcurso de un día ⁽¹⁾.

El fenómeno de la intermitencia, tan obscuro en otros tiempos, tiene hoy explicación muy sencilla, que por lo conocida no reproducimos. Sólo diremos que la fuente intermitente de Anguiano nace en las calizas liásicas, donde son muy frecuentes las cavernas y las grietas ó conductos, que en este caso se hallarán indudablemente dispuestos en forma análoga á la que se presenta en las obras de física para dar la explicación del fenómeno.

En el terreno mioceno de la provincia son también las fuentes poco caudalosas en general, y sus aguas con frecuencia selenitosas y á veces salinas, obedeciendo su escaso rendimiento á no existir en ella esas mesetas de caliza terciaria que en otros puntos constituyen como grandes receptáculos subterráneos donde se acumulan las aguas de lluvia, para fluir después á la superficie en el nivel de contacto de las calizas con las margas y arcillas infrapuestas, que, como es sabido, forman un horizonte poco ó nada permeable.

Las capas de arena y cascajo que los ríos actuales han ido depositando en las inmediaciones de su lecho, y que alternando con capas arcillosas constituyen el suelo de sus vegas, permiten fácil paso á las aguas meteóricas y superficiales, por lo cual suelen encontrarse en ellas corrientes subterráneas á poca profundidad y en diversos

(1) Hay quien supone que puedan referirse á esta fuente los fenómenos que atribuye Plinio á las llamadas Tamaricas en la Cantabria (*Historia Natural*, lib. XXXI, cap. II), porque si bien Anguiano no está en lo que propiamente se llamó Cantabria, aunque si muy cerca, el nombre de Tamaricas ó Camaricas podría provenir de nacer la fuente en cuestión al pie de las sierras de Cameros, cuyo nombre es tan antiguo. Pero es más probable que las tales fuentes sean las de Velilla de Guardo, en la provincia de Palencia.

niveles, que corresponden á las capas arcillosas impermeables interpuestas entre las de arena y cascajo; también es frecuente que en el contacto de estos depósitos de aluvión con las arcillas terciarias se encuentre un nivel acuifero, al cual corresponden varias fuentes, algunas de ellas muy caudalosas, que brotan en los cortes del terreno inmediatos al cauce de los ríos, donde se ve la superposición del cuaternario al terciario.

Para dar una idea de la composición de las aguas que se utilizan en la capital de la provincia, pueden servir los siguientes datos, los cuales indican el residuo que deja por evaporación un litro de agua:

| | | |
|---|-----|-----------------------|
| Fuente de San Agustín..... | 5 | decigramos por litro. |
| — de San Gregorio..... | 5 | — — |
| — del pozo de San Luis..... | 5 | — — |
| — de la plaza de San Blas..... | 5,5 | — — |
| Noria del camino de Lardero..... | 5,5 | — — |
| Fuente de la plaza del Mercado..... | 6 | — — |
| — de Santiago..... | 6 | — — |
| — de San Francisco..... | 6 | — — |
| — de Terrazas..... | 7 | — — |
| — de la Glorieta, cerca del Insti- tuto..... | 10 | — — |
| — frente al Juzgado. C. Voto..... | 15 | — — |
| Pozo de C. Caballería..... | 15 | — — |
| Río Ebro..... | 2,5 | — — |
| Acequia del regadio Iregua..... | 2 | — — |

El residuo de 25 centigramos de materias salinas por litro que contienen las aguas del río Ebro se refiere á la época de invierno; en el verano asciende á 28 ó 50 centigramos.

Las substancias salinas que constituyen estos residuos son bicarbonatos y sulfatos de cal y de magnesia; cloruros de calcio, magnesio, sodio y potasio; nitratos de sosa y de amoníaco, sílice y óxido férri-
co, entrando además en su composición algo de materia orgánica.

LAGUNAS.

La de Urbión, Orbión ó Corbión, que con los tres nombres es conocida, se encuentra á considerable altura en la vertiente septentrional de los picos del mismo nombre. A consecuencia de su gran altitud (2006 metros) y de la sombra de los peñascos que la rodean por la parte S., se conserva la nieve en sus inmediaciones durante todo el año. El camino más cómodo para subir á ella está por la parte de Soria; pero más interesante para el geólogo, si bien muy penoso por lo escarpado, es el que parte de la pintoresca villa de Viniestra de Abajo, en la provincia de Logroño.

Rodean la laguna por su parte meridional los famosos Picos de Urbión, formando una especie de hemiciclo de cumbres recortadas que se elevan en imponentes escarpas á 200 metros sobre el nivel de la misma. El terreno de las inmediaciones, desprovisto casi totalmente de vegetación, lo constituyen capas de arenisca, sobre las cuales descansan gruesos bancos de conglomerados cuarzosos del cretáceo inferior, que forman las cumbres de los renombrados picos, y cuyos elementos llegan á alcanzar un gran volumen.

La ausencia casi completa de vida vegetativa en aquellos desiertos lugares; el extraño aspecto del suelo y las siluetas fantásticas de los peñascos; el agua de la laguna, siempre tranquila, mostrando, ya una coloración verdosa oscura, ya el azul intenso del cielo, cuando densa niebla no la envuelve en misteriosas sombras; el habitual silencio que allí reina, sólo interrumpido por el chillido del águila ó por la esquila de los ganados trashumantes, todo contribuye á impresionar hondamente el ánimo del viajero á quien la curiosidad ó

su mala ventura conduce á aquellos lugares, y más todavía si la noche antes y al amor de la lumbre ha escuchado en alguno de aquellos pueblos las consejas que sobre la famosa laguna conserva la tradición de sus naturales.

Extiéndese el agua por una superficie de 12,800 metros cuadrados, de figura elíptica, cuyo eje mayor, orientado al N. 25° O., mide 160 metros, y 95 metros el menor: tales eran al menos sus dimensiones el 25 de Septiembre de 1880 en que la visitamos. Su profundidad no debe exceder de 10 metros. Esta laguna es permanente. Aparte el caudal que en ciertos meses del año recibe por la fusión de las nieves, se alimenta también con el de una fuentecilla que brota en las escarpas de arenisca de su parte S., y sus aguas son tributarias del Ebro por el intermedio del arroyo denominado «Río Frio,» que empieza en la laguna y desagua en el Najerilla.

La lámina 3.^a es una vista de la Laguna de Urbión sacada de una fotografía hecha en la época de nuestra visita.

En la misma comarca, y ya en territorio de la provincia de Soria, hay otras tres lagunas que rodean por el N. y el O. la altura de Zorraquín y son conocidas en el país con los nombres de «Laguna Larga,» «Helada» y «Negra:» la primera llega á secarse en los estios prolongados y poco ó nada lluviosos; las otras dos son permanentes.

Digna de mención es también en la provincia de Logroño otra laguna situada á unos dos kilómetros al NE. de Hervias, pueblo de la Rioja, y á unos ocho kilómetros por el mismo rumbo de Santo Domingo de la Calzada, en el terreno terciario: ocupa el fondo de una pequeña cuenca, y es de aguas permanentes, alimentándose de varios manantiales que brotan en su orilla; su extensión superficial es de nueve hectáreas, y su mayor profundidad se encuentra en la región septentrional, por donde hay el proyecto de desaguarla para regar el valle inferior, utilizándola como pantano de riego; las aguas de esta laguna son salobres á consecuencia de las sales sódicas que llevan en disolución, procedentes de las capas terciarias, que en la mayor parte de la Rioja se hallan más ó menos impregnadas de sulfato y cloruro sódico; durante la época estival se deseca una gran parte de la la-

LAM. 3.^a

PROV. DE LOGROÑO.

C.^o del M. Geol. de España

LAGUNA DE URBIÓN

guna, dejando las aguas un depósito salino en las orillas y gran cantidad de algas al descubierto, que se aprovechan para abonos; en sus inmediaciones por el O. son tan abundantes las eflorescencias salinas del terreno, que éste resulta incultivable.

No existen otros depósitos de aguas estancadas en la provincia, si no son los pantanos de riego artificiales y algunas charcas de más ó menos importancia en las arcillas terciarias y cuaternarias, que desaparecen en tiempos de sequía, como una que vimos muy extensa á la izquierda de la carretera de Calahorra á Arnedo, cerca del ramal de Quel, y otra que tuvimos ocasión de observar en las inmediaciones de Alfaro.

AGUAS MINERO-MEDICINALES.

AGUAS SALINAS TERMALES.

ARNEDILLO.

Desde muy antiguo hubieron de ser conocidas y estudiadas estas aguas por la elevada temperatura con que brotan.

En la obra de D. Alfonso Limón Montero, titulada *Espejo cristalino de las aguas de España*, publicada en 1697, que suministra curiosos detalles sobre el estado de algunas fuentes en aquella época, refiriéndose á la que citamos, se dice lo siguiente:

«Los baños de Arnedillo son de los más excelentes de España, y la estufa que en ellos hay los hace mucho más dignos de estimación que todos los que en dichos reinos están en vigor, por lo cual nos ha parecido ponerlos los primeros.

»Están distantes dichos baños de la villa de Arnedillo como un cuarto de legua; el sitio de ellos es un valle muy hondo y estrecho; corre por él un río que se llama Cidacos; no es de los caudalosos de España, mas es perenne su corriente, y de cantidad bastante para sustentar algunos molinos que hay en sus riberas; este valle nace desde Poniente y va derecho al Oriente; las sierras que le componen y sitian son dos altísimas: la una se llama Isasa: ésta es toda estéril, pelada; ni tiene tierra, sino toda es peñascos; no tiene falda, por ser toda derecha, empuada, y pegado á ella corre el dicho río, y cosa de cuatro estados de altura nace la fuente de dichos baños por entre aquellos riscos, y no nace toda junta, porque hay otras fuentes de la misma agua, las cuales se dejan perder por no hacer falta al baño; la segunda sierra se llama sierra Layez, y lo más alto de ella es un cerrico redondo, que se llama Cabeza de los Monteros:

no es sierra estéril, porque cria yerba común, es montuosa y cria robles y encinas á la solana, y á la umbria hayas, y aunque es muy alta no es tan pina como la otra, porque hay en ella camino real.

»La fuente está en la parte dicha, de donde corre el agua al baño, el cual está apartado del nacimiento como distancia de 40 pies, poco más ó menos; está fabricado en piedra á pico; su figura es en forma de pozo redondo, muy ancho de arriba y angosto algún tanto en la parte baja; tendrá de hondo un estado y se baja por gradas, en el cual se coge el agua, cuya cantidad y caudal será casi como el grueso de la pierna de un hombre de más que mediana corpulencia; es el agua cristalina y transparente en supremo grado; es su calor muy vehemente, y tanto, que no se puede tener la mano en ella en su nacimiento media Ave Maria, porque abrasa como la que sale de la lumbre muy caliente; y así, habiendo llenado el baño, no se puede entrar en ella luego, sino que es necesario dejar pasar tiempo, y la suelen enfriar apaleándola por espacio de una hora, con cuyo movimiento se templá. Dicese que echada una pierna de carne en dicho baño ó fuente, la cuecen en pocas horas.

En cuanto al sabor, cuando se bebe caliente es casi insípida, y sólo se percibe en ella un gusto como de regüeldo inodoroso; éste da sabor y olor, y se explica diciendo como si fueran causados de güebos güeros, y si se deja enfriar se percibe algo, aunque poco, sabor salitroso.»

Manifiesta después que es tanta la diferencia que hay entre beber estas aguas frías ó calientes, que estando calientes cualquiera bebe muchos vasos, llegando algunos hasta una azumbre, mientras que fría apenas puede beberse medio cuartillo. Y continúa diciendo:

«No hay mina allí ni cerca de allí descubierta ni en toda aquella tierra, ni se hace sobre el agua caso alguno, ni espuma, ni otra cosa; mas sobre las piedras que moja se cria mucho salitre y huele á azufre. En orden á los minerales que tienen dichas aguas, dice el Dr. Infante (médico de Calahorra que suministró los datos sobre estas aguas á Limón Montero), consta que son nitrosas y sulfúreas.»

Tratando el mismo asunto el Dr. D. Pedro Gómez de Bedoya y

Paredes ⁽¹⁾, nos facilita las siguientes noticias, que no carecen de interés:

«A distancia de medio cuarto de legua de esta villa (Arnedillo) y al pie de una montaña llamada Encineta, entre rudos peñascos, pero sembrada toda de romeros, espliego, salvia y otras plantas y copia de encinas, tiene su origen una fuente bastante abundante, muy caliente su agua; está situada dentro de una cueva espaciosa que labró el arte, y su boca mira entre Oriente y Mediodía. Encima de la peña que cae sobre dicha cueva, hay una casa con varios cuartos que sirven para acomodar los enfermos. En ella tienen diferentes baños como estanques ó pozos para bañarse, así como otra cueva como la referida, más pequeña; entablado el suelo, para dar lugar á que pase un arroyo de dicha agua medicinal que por allí transita. A ésta le llaman la estufa, cuya corta boca está cerrada con una espesa y doblada manta, á fin de que no se disipe el calor y vapor del agua y los enfermos que entran dentro reciban más bien su virtud para sudar. Tiene dicha casa un Administrador que entiende en el arreglo de los muchos dolientes que allí concurren, etc.»

Cita también este autor otra fuente de la misma calidad, situada más arriba de la margen del arroyo, cuyas aguas no utilizaban porque á propósito la mezclaban con agua del río, á fin de obligar á los enfermos á servirse de una sola fuente, por cuyo aprovechamiento se les exigía un determinado estipendio.

Pero la descripción más completa que conocemos de la comarca en que están enclavados el pueblo de Arnedillo y su balneario, se encuentra en el tomo II del *Boletín* de la Comisión del Mapa geológico de España, con el título «Nota acerca de la constitución geognóstica del suelo de Arnedillo,» del entonces Jefe y hoy Inspector general de Minas, D. Justo Egozcue y Cia, á la cual remitimos á los que deseen más detalles sobre la disposición y nombre de los relieves topográficos de aquella región.

Resumiendo, diremos que las aguas termales de Arnedillo brotan

(1) *Historia universal de las fuentes minerales de España*, 1764, tomo I.

en la base de la montaña llamada la Encineta, á 525 metros de altitud, por la margen derecha del río Cidacos y muy cerca de él; distan unos 600 metros de la villa de su nombre y 28 kilómetros de la estación de Calahorra, cuyo trayecto se hace en coche en unas tres horas y media.

El manantial utilizado en el establecimiento nace debajo de una pudinga que referimos al jurásico, y sale en forma de surtidores de las paredes y del fondo de una arqueta, que allí llaman *cubo*, de metro y medio de profundidad.

Su temperatura, que aseguran es constante y de 52°,5, debe de sufrir algunas alteraciones, pues comprobada por nosotros el 25 de Agosto de 1879, resultó ser de 50° solamente. El caudal también es variable, y más abundante en los meses de Junio y Julio que en el de Septiembre, como que se halla en relación íntima con las lluvias y las nieves, pudiéndose apreciar en 150 litros por término medio.

Tiene el agua un peso específico de 1,00641; es inodora; enrojece débilmente la tintura de tornasol, y encerrada en una vasija no deposita sedimento alguno y se conserva perfectamente; cuece mal las legumbres, y apenas disuelve el jabón; su sabor es salobre y en general amargo; clara y transparente en pequeñas porciones, toma en grandes masas un tinte verde mar, y deja en las paredes de los depósitos que la contienen una capa verdosa, suave al tacto, compuesta de diferentes algas sumergidas, correspondientes á los géneros *Bacillaria* y *Ziguema*; al correr por la superficie de las rocas, deposita un sedimento blanco, compuesto de sulfato cálcico, carbonatos cálcico y magnésico, fosfatos térreos, cloruro sódico, sílice y óxido férrico.

Diferentes análisis se han hecho de ella desde muy antiguo. Dejando aparte los de Limón Montero y del P. Rodríguez, citaremos, entre otros del presente siglo, los de Gutiérrez Bueno (1800), Proust (1806), Elvira (1857), y, por último, el del Dr. D. Manuel Sáenz Díez en 1868, que es el más importante y minucioso de todos, y cuyo resultado es el siguiente:

CONTENIDO DE UN LITRO.

| | Gramos. |
|---|-----------------|
| Ácido carbónico libre | 0,170900 |
| Cloruro sódico..... | 5,108750 |
| — potásico | 0,009194 |
| — amónico..... | 0,014256 |
| Sulfato cálcico:..... | 1,441790 |
| — magnésico..... | 0,556651 |
| — sódico..... | 0,269887 |
| Carbonato cálcico | 0,125570 |
| — ferroso..... | 0,002670 |
| — magnésico | 0,006495 |
| — sódico..... | 0,095548 |
| Alúmina..... | 0,008260 |
| Silice..... | 0,050200 |
| Materia orgánica, fosfatos, bromuro de sodio, cloruro de litio, nitrato sódico, cloruro de rubidio y pérdida..... | 0,217700 |
| <i>Total</i> | <u>7,855851</u> |

En cuanto á los gases que contiene en disolución, he aquí el análisis practicado también por dicho Sr. Sáenz Díez:

CONTENIDO DE UN LITRO.

| | Centímetros cúbicos. | Composición de 100 volúmenes. |
|----------------------|----------------------|-------------------------------|
| Ácido carbónico..... | 0,956 | 4,544 |
| Oxígeno | 6,755 | 51,660 |
| Nitrógeno..... | 15,645 | 65,996 |
| <i>Totales</i> | <u>21,556</u> | <u>100,000</u> |

Clasificanse estas aguas entre las clorurado-sódicas, de elevada temperatura y de considerable mineralización, hallándose indicadas para el reumatismo, escrofulismo, sífilis terciaria, neurosis, neuralgias, traumatismo é infartos viscerales, y siendo especiales para el reumatismo fibroso, gota atónica y traumatismo.

La instalación del balneario es relativamente buena, si bien deberían introducirse en él ciertas reformas para hacer más cómoda y amena la residencia del bañista en un punto donde el paisaje es tan sombrío y tan poco dilatado el horizonte. Falta allí aquel refinamiento del gusto, que, aparte el interés medicinal de las aguas, es poderoso incentivo para aumentar la concurrencia; abandono tanto más sensible, cuanto que el número de enfermos que las utilizan es cada año más considerable (1155 en la temporada de 1888), y según el parecer de nuestros médicos, tienen tal importancia terapéutica, que bien merecen cuantos sacrificios puedan hacerse para su mayor aprovechamiento ⁽¹⁾.

Ya indicamos antes que no es el manantial de que se surte el establecimiento balneario el único termal de esa zona, pues entre aquél y el pueblo de Arnedillo brotan en el mismo cauce del río, aumentando visiblemente su caudal, otros varios surtidores que se emplean en el invierno para lavar la ropa con agua templada, en cuyos puntos dicen los naturales del país que jamás han visto cuajarse la nieve.

La termalidad de todos estos manantiales se explica, en nuestro concepto, por la proximidad de una gran falla paralela al curso del Ebro, la cual pasa por Arnedillo, en cuya dirección asoman varias veces las ofitas, y es de presumir que con ellas estén en inmediata relación estas aguas, procediendo su mineralización de las sales que con frecuencia acompañan á aquellas rocas hipogénicas, pues sabido es que las fallas facilitan la circulación profunda del agua, así como la alta temperatura de ésta las reacciones químicas en los terrenos por donde circula.

(1) La temporada de baños comprende desde el 15 de Junio al 15 de Septiembre, siendo la temperatura atmosférica media de estos meses de 32°,5 C.

RIVA LOS BAÑOS.

A cinco leguas de Logroño y un cuarto de legua antes de llegar á Torrecilla de Cameros por la carretera de Logroño, nacen las aguas de Riva los Baños entre unas capas de caliza negra liásica, al pie de una roca llamada Peñaseto, de unos 180 metros de elevación y próxima á la margen derecha del Iregua.

Las noticias que vamos á dar acerca de este manantial proceden de un ensayo monográfico sobre el mismo, publicado por el Licenciado en Medicina D. Nicolás Escolar en 1865.

Nada puede asegurarse respecto á la época de su descubrimiento. Sábese únicamente por tradición que desde tiempo inmemorial acudían allí las gentes del país buscando alivio á toda clase de dolencias, sospechándose que fuera ya conocido de los árabes y aun de los godos.

El agua de este manantial es diáfana, incolora, inodora é insípida, viéndose ascender desde el fondo y estallar en su superficie burbujas gaseosas, cuyo número aumenta considerablemente cuando se agita.

Su temperatura, según el Sr. Escolar, es de 22°. Nosotros observamos 24°.

Analizada por D. Augusto Lletget y Lletget, dió el resultado siguiente:

Peso específico..... 1,0004

Un litro de agua contiene:

| | |
|----------------------------------|---------|
| Carbonato de cal..... | 0,11790 |
| — sódico..... | 0,04861 |
| — potásico..... | 0,00186 |
| — magnésico..... | 0,00581 |
| Sulfato cálcico..... | 0,00844 |
| Cloruro sódico..... | 0,05074 |
| — magnésico..... | 0,05560 |
| Óxido férrico..... | 0,00062 |
| Materia orgánica y pérdidas..... | 0,00190 |
| Ácido carbónico libre..... | 0,00127 |

Posteriormente se hizo el análisis de los gases por D. Ildefonso Zubia, de Logroño, como se expresa á continuación:

Un litro de agua contiene:

| | Centímetros cúbicos. |
|----------------------|-------------------------|
| Ácido carbónico..... | 27,01 |
| Oxígeno..... | 2,60 |
| Nitrógeno..... | 15,657 |

Según el aforo practicado por el mismo Sr. Zubia, daba la fuente 185 reales de agua, ó sean 22 pulgadas cúbicas, no notándose al parecer ninguna variación en las diversas estaciones del año.

Estas aguas se clasifican como bicarbonatadas-salinas-nitrogenadas. Se emplean en las gastralgias y hepatalgias, dispepsias, infartos del hígado y del bazo, en las irritaciones intestinales, en la clorosis y anemia, catarros vesicales, cálculos urinarios, retención de orina, y en muchas neurosis, en hidropesías y afecciones de la matriz.

Para su aprovechamiento se construyó un balneario de poca importancia, en el que se introducían algunas reformas en la época en que le visitamos; y según el *Anuario oficial* de las aguas minerales de España en 1889, carece de las condiciones necesarias para poderse abrir al servicio del público.

Hallándose este manantial próximo á una falla perpendicular á la que pasa por Arnedillo, nos inclinamos á creer que antes de asomar á la superficie circularán sus aguas por las margas del triásico superior abundantes en yesos y cloruro sódico, cuyas substancias deben de suministrarles parte de sus elementos mineralizadores.

Como aguas salinas frías se citan por D. Juan Manuel de Aránzazu ⁽¹⁾ las de Foncea, en la fuente Albilla, con 18°, y la fuente del Fresnedal, con 17°; en Mausilla, la fuente del Cobre, con 16°, y en Torrecilla de Cameros, un manantial con 17°.

(1) Loc. cit.

AGUAS SULFUROSAS.

GRÁVALOS.

De todos los manantiales de aguas sulfurosas de la provincia de Logroño, quizás el más conocido es el de Grávalos; el ya citado Don Alfonso Limón Montero en su famosa obra dice lo siguiente:

«Llaman á esta fuente los naturales fuente podrida por causa de su hedor, que tiene semejanza con el que exhala el cieno cuando se agita: este hedor es tan grande, que se siente algunos pasos antes de llegar á dicha fuente, y es mayor en tiempos húmedos y nebulosos que en secos; tiene su nacimiento cerca de dicho lugar (Grávalos), al pie de una eminencia á la parte del Mediodía; la cantidad de agua es moderada y nace haciendo bulas ó borbotones hacia arriba. Nace fría como las demás fuentes, estando en tiempo de invierno menos fría que en verano, como las demás aguas comunes. Es clara y cristalina, y sólo el hedor dicho fastidia, con sabor á cieno ó como de cosa que le participa, é inmuta el gusto con un género de blandura como cosa mantecosa; nótause en esta fuente entre las arenas de su nacimiento, que son blanquecinas, unas partecitas como las que en las pilas de los herreros dejan los hierros encendidos que allí se apagan ⁽¹⁾; el corriente de esta fuente deja en las piedras y partes por donde pasa color ceniciento, y en unas balsas en que recogen el agua los naturales para cocer cáñamos, aparece el agua como aquélla en que se ha jabonado ropa.

»Que esta fuente sea medicinal y sus aguas útiles para curar muchas enfermedades, es llano, y consta por la experiencia en algunas á las cuales ha aprovechado; mas como es poca la curiosidad que hay en España de inquirir lo bueno que Dios nuestro Señor fué servido de comunicar á su suelo para el provecho de sus habitantes, no hay que maravillar que así en ésta como en las muchas aguas que fué

(1) Deben ser sin duda de piritita de hierro descompuesta.

servido darnos para nuestro regalo y alivio de dolencias, no se haya hecho averiguación é inquisición necesaria para su conocimiento necesario para su debido uso.»

Completando por nuestra parte estas noticias, diremos que los baños de Grávalos se hallan situados á 240 metros al NE. del pueblo de su nombre y á 10 leguas de Logroño.

Brota el manantial á 58 metros de altitud en unas calizas negras de la formación vealdense, que se presentan en bancos con abundantes cristales de piritita de hierro diseminados en su masa. El agua es transparente y ofrece todos los caracteres de las sulfurosas, desprendiendo al asomar á la superficie burbujas de ácido sulfhídrico, y depositando en el cauce por donde corre unos copos blanquecinos en los que domina el azufre. También puede observarse en los vasos que la contienen durante algún tiempo un depósito análogo blanco amarillento, que arde después de seco, desprendiendo un olor marcadamente sulfuroso. Su olor y su sabor son manifiestamente hepáticos, si bien cuando se bebe queda en el paladar un dejo más bien salino que sulfuroso. A su contacto se enrojece débilmente la tintura de tornasol. En cuanto á la temperatura en el mismo manantial, observada en diferentes épocas, resultan algunas diferencias, puesto que nosotros observamos 17° C., mientras que el Sr. Álvarez Alcalá ⁽¹⁾ le asigna sólo 15° Reaumur, ó sea 16°,2 C., y D. Narciso Merino ⁽²⁾ la hace subir á 16° Reaumur (20° C.) Su peso específico es 1,0025. Su caudal, 57,1 litros por minuto, y el único venero que se utiliza va á parar á una fuente con dos caños.

He aquí el resultado del análisis de este agua, hecho en 1846 por el Sr. Elvira:

(1) *Manual de las aguas minerales de España*, pág. 69: Madrid, 1850.

(2) *Memoria sobre los baños y aguas minerales hidro-sulfurosas de Grávalos*: Tudela, 1858.

CONTENIDO DE UN LITRO.

| | |
|------------------------|-----------------------------|
| Ácido sulfhídrico..... | 120,60 centímetros cúbicos. |
| Sulfuro de calcio..... | 0,577 gramos. |
| Sulfato cálcico..... | 0,577 — |
| Carbonato cálcico..... | 0,445 — |
| Cloruro magnésico..... | 0,216 — |
| — sódico..... | 0,505 — |

En 1857 se hizo otro análisis por los Dres. D. M. López Andrés y D. Narciso Merino, cuyo resultado fué el siguiente:

CONTENIDO DE UN KILOGRAMO.

| | |
|-------------------------|----------------|
| Sulfato cálcico..... | 0,8970 gramos. |
| — magnésico..... | 0,0015 — |
| Carbonato cálcico..... | 0,0755 — |
| — magnésico..... | 0,0700 — |
| Sulfuro cálcico..... | 0,0505 — |
| Cloruro sódico..... | 0,0145 — |
| — magnésico..... | 0,0120 — |
| Materias orgánicas..... | Vestigios. |

Total de materias fijas..... 1,1160

| | | |
|----------|----------------------|-------------------------|
| Gases. { | Ácido sulfúrico..... | 2,150 pulgadas cúbicas. |
| | — carbónico..... | Vestigios. |

Estos son los únicos ensayos de que tenemos noticia. Como puede observarse datan de larga fecha, y sería de desear se practicasen otros nuevos que seguramente rectificarían los resultados obtenidos en los anteriores.

El balneario de estas aguas, clasificadas como sulfuradas-cálcicas é indicadas contra el escrofulismo, herpetismo, sífilis y neuropatías, y especiales para las dos primeras afecciones, no ofrece todas las comodidades que exige la vida moderna en los establecimientos de esta índole. El día en que esto suceda, seguramente aumentará la concurrencia de enfermos á estas aguas salutariferas y há tanto tiempo afamadas. En la actualidad el número de bañistas, según el último censo que conocemos, llegó á 557, distribuidos de la manera siguiente:

| | |
|-------------------------------------|-------|
| Enfermos de la clase acomodada..... | 511 |
| — — pobre..... | 22 |
| — — de tropa..... | 4 |
| | <hr/> |
| | 557 |
| | <hr/> |

La temporada dura desde 1.º de Junio á 50 de Septiembre.

CERVERA DEL RÍO ALHAMA.

En la región más oriental de la provincia, cerca de Navarra, y á tres kilómetros de Cervera, aguas abajo del río Alhama, brota este manantial en el paraje denominado la Albotea, distante media legua de los conocidos baños de Fitero, pertenecientes á la provincia de Navarra, y á una altura de 250 metros sobre el nivel del mar.

El único venero que existe nace en las calizas en lajas de la formación vealdense próximas á las calizas jurásicas, siendo su caudal de 120 litros y la temperatura de 15º.

Clasifícase estas aguas como sulfuradas-cálcicas, variedad ioduradas.

Los Dres. Matheu, Personné, Boucharlat y el Catedrático de la Facultad de Farmacia, Dr. Rioz y Pedraja, las han examinado qui-

micamente, y el análisis verificado por este último en 1859, dió el resultado siguiente para un litro de agua:

| | |
|-----------------------------------|-----------------|
| Ácido sulfhídrico..... | 0,008500 |
| Nitrógeno..... | 0,018200 |
| Ácido carbónico libre..... | 0,157000 |
| Ioduro magnésico..... | 0,005775 |
| Cloruro magnésico..... | 0,293000 |
| Sulfato cálcico..... | 1,550000 |
| — sódico..... | 0,061000 |
| — magnésico..... | 0,501000 |
| Carbonato cálcico..... | 0,150000 |
| Sílice..... | 0,025000 |
| Glerina (cantidad indeterminada). | |
| <i>Total</i> | <u>2,554275</u> |

Son especiales para el escrofulismo, catarros bronquiales crónicos y manifestaciones secundarias de la sífilis, y se hallan indicadas para el escrofulismo, herpetismo, sífilis, afecciones de la piel, de los órganos sexuales de la mujer y del aparato respiratorio.

El balneario, que ha mejorado considerablemente en aparatos y en hospedaje durante los últimos años, ofrece bastantes comodidades y se halla emplazado en un valle muy pintoresco. El número de enfermos que le visitó en la temporada de 1888 fué de 150, correspondiendo 126 á la clase acomodada y cuatro á la clase pobre.

Además del manantial descrito, existe en sus inmediaciones otro ferruginoso frío, de que no hacemos mérito, porque aún no ha sido objeto de examen científico ni de aplicación alguna.

No terminaremos esta parte de nuestro estudio referente á las aguas sulfurosas sin mencionar algunas de las muchas fuentes de esta naturaleza en que es tan rica nuestra provincia, y que ya por su situación topográfica ó por otras causas, sólo se aprovechan en

muy reducida escala y no en establecimientos oficiales, como son las siguientes:

FUENTE DE LA POZANA.—Nace debajo de unas capas de arenisca de la formación vealdense que contienen en abundancia cristales de pirita de hierro, y se halla situada como á un cuarto de legua de Turruncún, á la derecha del camino que conduce desde este punto á Igea de Cornago.

Sus aguas, manifiestamente sulfurosas, de sabor poco desagradable y de escaso caudal, dejan en el cauce por donde corren y sobre los vegetales que crecen en el mismo un depósito filamentososo de color blanco, muy abundante en azufre. Su temperatura es de 15° C.

FUENTES DE LAS AGUAS PODRIDAS.—Así pueden denominarse las que fluyen del barranco de este nombre, cerca de Navajún, en número de cinco, todas de corto caudal y muy próximas entre sí, como que aparecen en una extensión de menos de 200 metros. La más importante de ellas, que dará hasta seis litros por minuto y que puede decirse es la única que se utiliza, está inmediata al camino de Navajún á Aguilar y distante unos dos kilómetros del primero de estos pueblos.

Brota al pie de una pequeña escarpa de capas calizas muy delgadas, sobre las cuales se apoyan otras con algunos lechos de yeso, y por debajo de las mismas aparecen otras calizas en lajas con cristales cúbicos de pirita de hierro. Su temperatura es de 16°, y sus aguas presentan todos los caracteres organolépticos de las sulfurosas, percibiéndose á distancia el olor que desprenden, sobre todo cuando disminuye la presión atmosférica.

Estas son las únicas fuentes minerales que hemos reconocido en nuestros itinerarios por la provincia. D. J. M. Aránzazu ⁽¹⁾ cita además las que van á continuación: en Pedroso, la fuente Piojosa, con 15° de temperatura; en Alcanadre, la fuente San Martín, con 14°,

(1) *Apuntes para una descripción físico-geológica de las provincias de Burgos, Logroño, Soria y Guadalajara.* Estudio inserto en el tomo IV del *Boletín* de la Comisión del Mapa geológico de España.

que nace en el terreno terciario; en Aguilar del Río Alhama, la fuente Podrida, con 15°; en Cornago, la del mismo nombre, con 16°; en Igea de Cornago, otra de igual nombre, con 15°; en Cervera de Río Alhama, la fuente de la Mina, con 14°, y, por fin, en Hinestrillas, la fuente de las Balsas, con 21°.

Merece, finalmente, ser conocido por la virtud terapéutica de sus aguas y por las circunstancias que precedieron á su descubrimiento, el venero sulfuroso á que se dió el nombre de San Agustín, en la ciudad de Haro, y que allá por los años de 1876 al 78 se trató de explotar, instalando el correspondiente balneario.

Dentro de dicha ciudad, en su parte NO., existe una fábrica de jabón, y al abrir un pozo en una huerta próxima, con el fin de aumentar el agua disponible para la fábrica, hubieron de encontrarla á la profundidad de 25 pies; pero exhalando un olor tan fétido, que algunos trabajadores notaron síntomas de asfixia y tuvieron que guardar cama por la cefalalgia intensa de que fueron acometidos. Indujo á creer este accidente que pudiera haber en el pozo materias orgánicas en descomposición, y se trató de limpiarlo; mas al llegar al fondo se vió con extrañeza que estaba perfectamente limpio. Inútilmente hicieron funcionar una bomba para agotarlo, y se presentó el fenómeno de que cuanto más agua salía mayor era su fetidez. Habiendo tenido el mal acuerdo de regar con ella los patios de la fábrica, fué tal el hedor que se percibió, que todos los vecinos de las casas inmediatas lo notaron y sintieron el malestar consiguiente. Al rumor de estas noticias personóse en el manantial el ilustrado farmacéutico de la localidad, D. Juan Baltanás, quien comprobó la existencia en las aguas de una gran cantidad de sulfido hidrico en disolución y en estado libre, á consecuencia de lo cual se encargó á los señores Sáez de Montoya y Utor del análisis cualitativo y cuantitativo, cuyos químicos clasificaron las aguas entre las sulfuro-azoado-bicarbonato-cálcicas.

He aquí el resultado de su trabajo, según aparece de la Memoria que se publicó en 1877:

Densidad del agua, 1,002765.

CONTENIDO DE UN LITRO.

| | |
|-------------------------|--------------|
| Ácido sulfhídrico..... | 0,10488 |
| Ázoe..... | 11,565 |
| Principios sólidos..... | 4,068 |
| Cloruro sódico..... | 1,755 |
| — potásico..... | 0,050 |
| Sulfato de sosa..... | 1,076 |
| — de cal..... | 0,165 |
| — de magnesia..... | 0,249 |
| Bicarbonato de cal..... | 0,597 |
| — de magnesia..... | 0,555 |
| Silice..... | 0,016 |
| Alúmina..... | 0,004 |
| Óxido férrico..... | 0,002 |
| Materia orgánica..... | 0,264 |
| Ácido nítrico..... | } Indicios. |
| — fosfórico..... | |
| <i>Total</i> | <u>4,551</u> |

En cuanto á los efectos curativos de las aguas, parece ser que fueron muy notables en los numerosos enfermos que pronto acudieron á ellas atraídos por su repentina fama.

Refiriéndonos á la Memoria ya citada, diremos que las aguas de este manantial *nacen á la profundidad de 25 pies, por el estrato formado por una roca arenisca y tierra vegetal mezclada de canto rodado*. Su temperatura es constantemente de 15°; su color ligeramente amarillo verdoso, y despiden un fuerte olor hepático ó de huevos podridos. Al tocarlas se percibe cierta sensación de suavidad, debida á la gran dosis de baregina que contienen, y dejan en las paredes de los vasos una mancha como de substancia grasienta. Recién salidas á la superficie, desprenden en forma de burbujas el ázoe y el hidrógeno

sulfurado que entran en su composición, debiéndose al segundo su olor característico, y á ellos dos y á la presencia de los bicarbonatos sódico y magnésico la variedad y el interés práctico de sus indicaciones medicinales.

En nuestra visita al establecimiento en 1888, pudimos observar que el terreno en que se halla edificada la población de Haro lo forman algunos cerros de arcillas y areniscas miocenas, en las que han labrado profundos cauces los ríos actuales, depositando en una extensión bastante considerable lechos de cantos rodados y arcillas, siendo de presumir que las aguas en cuestión nazcan en el contacto del terciario con estos depósitos aluviales. Sin que pretendamos negar su eficacia en las aplicaciones terapéuticas, nos inclinamos á creer que siendo la población de Haro muy numerosa, y existiendo próximas á la fuente algunas tenerías, así como una fábrica de jabón y otras industrias y edificios habitados por mucha gente, tanto el hidrógeno sulfurado como la materia nitrogenada y alguna de las sustancias minerales que contienen, deben de proceder de la descomposición de las materias orgánicas contenidas en los residuos inmundos de la población, filtrados al través del cascajo depositado sobre las capas terciarias.

De lo que hasta aquí hemos expuesto acerca de las aguas sulfurosas de la provincia, puede deducirse que en la mayor parte de los casos el hidrógeno sulfurado que contienen, ya en estado libre, ya en disolución, proviene: ó de la descomposición de las piritas de hierro, de que se hallan casi siempre cristales en las capas inmediatas á las fuentes, ó, como ocurre en la de San Martín, en Alcanadre, de la descomposición de los yesos ó tal vez del sulfato de sosa, cuerpos ambos tan abundantes en aquella localidad.

CLIMATOLOGÍA.

El clima de una comarca sólo puede ser conocido después de un largo periodo de observaciones hechas acerca de cada uno de los factores que entran en la composición del mismo; y si se trata de una comarca extensa en la cual se ofrezcan diversas zonas climatológicas, las observaciones para el conocimiento de cada una de estas zonas deben distribuirse convenientemente en puntos diversos y adecuados al objeto: con tal propósito, y por lo que á la provincia de Logroño se refiere, se propusieron en el año de 1880 por el Profesor de Física del Instituto de segunda enseñanza unas «Bases para establecer las observaciones meteorológicas» en varios puntos de la provincia, y á los pocos meses se llevó al terreno de la práctica la creación de las estaciones correspondientes para poner en su día de manifiesto las condiciones climatológicas de las diversas zonas de la provincia, siendo el referido Profesor el encargado de su establecimiento y organización, bajo los auspicios de la Excm. Diputación provincial y con la cooperación de la M. I. Junta provincial de Instrucción, del señor Inspector del ramo, de varios Ayuntamientos y de las Juntas locales; contando además con el Magisterio de primera enseñanza, que respondió con entusiasmo al llamamiento hecho á su saber y laboriosidad. Así lo hace constar el Sr. Muñoz del Castillo en una *Breve instrucción práctica para el uso de las estaciones meteorológicas escolares de la provincia de Logroño*, publicada en 1880; pero desgraciadamente esos propósitos, que bajo tan buenos auspicios empezaron á llevarse á la práctica, no llegaron á prosperar: bien fuera

porque el iniciador de esos trabajos salió al poco tiempo de Logroño, ó por otras causas que desconocemos, lo cierto es que las estaciones creadas no respondieron al objeto de su creación, y sólo dieron por resultado la publicación de los datos referentes al año de 1881, que se estampan en el cuadro 10.

En el Instituto de la capital se han venido haciendo desde hace algunos años observaciones meteorológicas no siempre con regularidad, de cuyo Centro proceden las que insertamos desde la pág. 92.

Para formarnos una idea siquiera aproximada del clima en las diversas regiones de la provincia, hay que recurrir, á falta de otros datos y partiendo de las observaciones hechas en la capital, á las diferencias de altitud en las mismas. Desde tiempo inmemorial se sabe que la temperatura decrece á medida que nos elevamos en las montañas; pero esta disminución de temperatura no puede asegurarse hasta el presente que se halle sometida á una ley determinada. Así, de las observaciones que hizo Saussure en 1788, á una altitud de 5428 metros en combinación y simultáneamente con otros observadores instalados á 1050 y á 408 metros, y en el supuesto de que el decrecimiento fuera proporcional á la altitud, dedujo un término medio de 141 metros por grado centígrado á las seis de la tarde; otro de 210 metros por grado á las cuatro de la mañana, y un promedio para todas sus observaciones de 164,69 metros por grado. Kaemtz dedujo en el Rigi que, por término medio, á una elevación de 149 metros correspondía una diferencia de 1° C. en la temperatura. Diversas observaciones hechas en Ginebra y en el San Gotardo arrojaron un promedio de 1° C. por 212 metros, y Humboldt admite que en la Europa central cada grado centígrado corresponde á una diferencia de 165 metros de altitud.

Por otra parte, parece deducirse de otras observaciones más recientes que el decrecimiento de temperatura entre dos puntos á distinta altitud no es uniforme: en 1869 M. Lartet hizo dos ascensiones al Mont-Blanc, en las cuales pudo observar que en un principio la temperatura crecía, aunque lentamente, hasta la altitud de poco más de 2000 metros, y después descendía bruscamente 1° por cada

75 metros en la primera ascensión, y por 64 metros en la segunda (1).

De todas maneras, y á pesar de estas anomalías, parece ser un hecho demostrado que el decrecimiento de la temperatura con la altitud es por regla general más rápido durante la noche que durante el día, é igualmente más rápido durante el verano que durante el invierno.

Pero hay también que tener en cuenta que no es raro se presente el fenómeno de interversión en la marcha de la temperatura, principalmente en los inviernos rigurosos, interversión que se manifiesta por un aumento del grado de calor con la altitud. Esta excepción de la ley general la explican los meteorologistas por diversas causas, tales como la influencia de los vientos, el estado higrométrico del aire, el estado del cielo más ó menos nuboso; y al parecer, este fenómeno no debe ser considerado como accidental en las altitudes elevadas, sino que es un hecho muy frecuente durante la noche, habiéndose observado en ocasiones diferencias de temperatura muy considerables: así, en el Observatorio de Puy de Dome, á 1100 metros de altura sobre Clermout, se han observado diferencias de 18°,8 y hasta 20°,5 sobre la temperatura de esta última localidad, habiendo además podido deducir por las observaciones hechas en las dos estaciones del Observatorio de Puy de Dome la siguiente ley: *siempre que una zona de altas presiones cubre la Europa central, y sobre todo la Francia, hay en el clima de Puy de Dome interversión de la temperatura con la altitud.*

(1) Guillemin, *Le Monde physique*, 1er volume, pág. 207.

CUADRO I.º - Barómetro. - Altura de los mercurios y á 0º. - Altitud, 380 metros.

| Días y horas de las observaciones... | | | | Idem mínima id. (4)..... | Idem máxima observada (3)..... | Idem media mensual..... | Oscilación extrema..... | Idem mínima id. (2)..... | Idem máxima observada (1)..... | Idem id. mensual..... | Idem id. a las tres de la tarde..... | Altura media barométrica á las nueve de la mañana..... | |
|--------------------------------------|--|--|--|--------------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|--|-------|
| | | | | 0,16 | 5,91 | 1,17 | 28,46 | 708,19 | 736,65 | 724,77 | 724,18 | 725,359 | 1883. |
| | | | | 0,09 | 3,38 | 1,25 | 12,86 | 725,49 | 738,35 | 732,13 | 731,51 | 732,759 | 1884. |
| | | | | 0,13 | 3,89 | 0,95 | 25,25 | 711,55 | 736,80 | 728,48 | 728,06 | 728,911 | 1885. |
| | | | | 0,3 | 7,1 | 0,7 | 17,3 | 721,1 | 738,4 | 731,4 | 731,00 | 731,7 | 1886. |
| | | | | 0,06 | 4,80 | 1,20 | 19,02 | 716,80 | 735,82 | 726,91 | 726,31 | 727,51 | 1887. |
| | | | | 0,2 | 7,5 | 1,33 | 25,6 | 709,9 | 735,5 | 727,66 | 727,00 | 728,33 | 1888. |
| | | | | 0,08 | 5,22 | 1,09 | 36,12 | 703,32 | 739,44 | 727,35 | 726,72 | 727,983 | 1883. |
| | | | | 0,09 | 3,07 | 1,35 | 17,74 | 723,24 | 740,98 | 734,49 | 733,79 | 735,147 | 1884. |
| | | | | 0,02 | 4,01 | 0,97 | 26,10 | 710,82 | 736,92 | 725,73 | 725,24 | 726,216 | 1885. |
| | | | | 0,2 | 3,0 | 0,6 | 20,4 | 712,9 | 733,3 | 723,9 | 723,6 | 724,2 | 1886. |
| | | | | 0,00 | 3,27 | 0,84 | 25,85 | 713,47 | 739,32 | 728,49 | 728,07 | 728,91 | 1887. |
| | | | | 0,10 | 5,72 | 1,84 | 26,1 | 715,6 | 741,7 | 731,68 | 730,76 | 732,60 | 1888. |
| | | | | 0,09 | 3,86 | 1,73 | 23,56 | 719,98 | 743,54 | 731,70 | 731,65 | 731,756 | 1883. |
| | | | | 0,01 | 6,12 | 1,91 | 22,56 | 715,21 | 737,77 | 726,85 | 725,89 | 727,802 | 1884. |
| | | | | 0,10 | 3,52 | 1,21 | 21,75 | 712,28 | 734,03 | 725,37 | 724,77 | 725,982 | 1885. |
| | | | | 0,1 | 3,0 | 1,2 | 18,0 | 717,9 | 736,1 | 727,4 | 726,8 | 728,0 | 1886. |
| | | | | 0,82 | 3,16 | 1,24 | 14,22 | 725,56 | 739,78 | 731,81 | 731,19 | 732,43 | 1887. |
| | | | | 0,04 | 4,03 | 0,85 | 28,9 | 705,9 | 734,8 | 724,19 | 723,77 | 724,62 | 1888. |
| | | | | 0,02 | 4,49 | 1,46 | 24,21 | 710,76 | 734,57 | 722,58 | 721,88 | 723,290 | 1883. |
| | | | | 0,02 | 3,60 | 1,59 | 19,38 | 713,72 | 733,11 | 724,59 | 723,80 | 725,389 | 1884. |
| | | | | 0,12 | 6,57 | 1,68 | 20,10 | 713,58 | 733,68 | 724,78 | 723,94 | 725,624 | 1885. |
| | | | | 0,2 | 4,1 | 1,2 | 24,4 | 712,4 | 736,8 | 725,9 | 725,5 | 726,5 | 1886. |
| | | | | 0,25 | 4,00 | 1,58 | 22,55 | 715,00 | 737,55 | 727,06 | 726,27 | 727,85 | 1887. |
| | | | | 0,00 | 4,6 | 1,14 | 31,10 | 703,8 | 734,9 | 721,85 | 721,28 | 722,42 | 1888. |
| | | | | 0,26 | 4,17 | 1,46 | 20,00 | 712,72 | 732,72 | 724,61 | 723,98 | 725,242 | 1883. |
| | | | | 0,10 | 3,28 | 0,87 | 15,03 | 712,56 | 727,59 | 719,58 | 719,15 | 720,014 | 1884. |
| | | | | 0,09 | 6,28 | 1,20 | 27,20 | 705,35 | 732,55 | 721,78 | 721,18 | 722,385 | 1885. |
| | | | | 0,0 | 4,2 | 1,1 | 20,3 | 713,6 | 733,9 | 724,4 | 723,9 | 725,0 | 1886. |
| | | | | 0,06 | 4,31 | 1,52 | 18,35 | 716,25 | 734,60 | 724,83 | 724,07 | 725,59 | 1887. |
| | | | | 0,07 | 3,56 | 1,28 | 13,98 | 720,92 | 734,90 | 727,37 | 726,63 | 727,914 | 1884. |
| | | | | 0,03 | 3,81 | 1,36 | 16,17 | 716,64 | 732,81 | 725,73 | 725,05 | 726,416 | 1885. |
| | | | | 0,1 | 4,6 | 1,2 | 20,8 | 713,6 | 734,4 | 726,00 | 725,4 | 726,6 | 1886. |
| | | | | 0,76 | 4,84 | 2,00 | 19,20 | 716,37 | 735,57 | 727,46 | 726,46 | 728,46 | 1887. |
| | | | | 0,4 | 3,8 | 1,26 | 17,4 | 717,8 | 735,2 | 727,43 | 726,80 | 728,06 | 1888. |
| | | | | 0,38 | 3,40 | 1,54 | 15,18 | 718,37 | 733,55 | 726,48 | 725,71 | 727,249 | 1883. |
| | | | | 0,05 | 5,41 | 1,44 | 15,90 | 716,16 | 732,06 | 727,87 | 727,14 | 728,592 | 1884. |
| | | | | 0,07 | 4,43 | 1,41 | 10,41 | 721,54 | 731,95 | 726,52 | 725,81 | 727,226 | 1885. |
| | | | | 0,1 | 3,1 | 1,5 | 11,1 | 721,7 | 732,8 | 727,2 | 726,4 | 727,9 | 1886. |
| | | | | 0,06 | 4,32 | 1,71 | 13,48 | 719,01 | 732,49 | 728,71 | 727,86 | 729,57 | 1887. |
| | | | | 0,2 | 3,4 | 1,45 | 10,5 | 721,5 | 732,00 | 726,23 | 725,50 | 726,96 | 1888. |
| | | | | 0,11 | 3,95 | 1,62 | 15,71 | 720,49 | 736,20 | 726,81 | 726,01 | 727,627 | 1883. |
| | | | | 0,16 | 6,57 | 1,88 | 13,79 | 719,36 | 733,15 | 727,07 | 726,13 | 728,014 | 1884. |
| | | | | 0,22 | 3,34 | 1,41 | 11,72 | 723,08 | 734,80 | 728,65 | 727,94 | 729,353 | 1885. |
| | | | | 0,0 | 3,7 | 1,5 | 12,6 | 719,9 | 732,5 | 727,6 | 726,8 | 728,3 | 1886. |
| | | | | 0,06 | 3,91 | 1,61 | 8,57 | 723,25 | 731,82 | 728,13 | 727,33 | 728,94 | 1887. |
| | | | | 0,1 | 3,9 | 1,42 | 11,9 | 719,6 | 731,5 | 726,34 | 725,63 | 727,05 | 1888. |
| | | | | 0,29 | 3,61 | 1,97 | 13,27 | 720,41 | 733,68 | 728,34 | 727,36 | 729,328 | 1883. |
| | | | | 0,22 | 7,39 | 2,34 | 10,58 | 721,52 | 732,11 | 726,35 | 725,19 | 727,530 | 1884. |
| | | | | 0,20 | 2,94 | 1,28 | 16,67 | 714,54 | 731,21 | 725,26 | 724,61 | 725,900 | 1885. |
| | | | | 0,2 | 3,6 | 1,7 | 10,2 | 722,7 | 732,9 | 728,2 | 727,3 | 729,0 | 1886. |
| | | | | 0,25 | 3,49 | 1,70 | 13,34 | 718,97 | 732,31 | 726,83 | 725,98 | 727,68 | 1887. |
| | | | | 0,1 | 5,2 | 1,59 | 12,7 | 720,7 | 733,4 | 729,09 | 728,30 | 729,89 | 1888. |
| | | | | 0,02 | 4,45 | 1,77 | 13,11 | 718,73 | 731,83 | 726,83 | 725,95 | 727,715 | 1883. |
| | | | | 0,20 | 3,47 | 1,23 | 13,08 | 719,79 | 732,87 | 727,66 | 727,04 | 728,266 | 1884. |
| | | | | 0,24 | 3,99 | 1,58 | 13,26 | 719,41 | 732,67 | 727,88 | 727,10 | 728,671 | 1885. |
| | | | | 0,1 | 3,9 | 1,5 | 16,4 | 719,7 | 736,1 | 727,5 | 726,7 | 728,2 | 1886. |
| | | | | 0,54 | 3,83 | 1,83 | 18,18 | 714,55 | 732,73 | 726,28 | 725,37 | 727,20 | 1887. |
| | | | | 0,3 | 4,6 | 1,82 | 10,3 | 723,2 | 733,5 | 728,29 | 727,38 | 729,20 | 1888. |
| | | | | 0,19 | 4,14 | 1,37 | 13,46 | 721,82 | 735,27 | 728,94 | 728,26 | 729,632 | 1883. |
| | | | | 0,10 | 7,88 | 1,09 | 18,71 | 718,84 | 737,55 | 729,28 | 728,73 | 729,824 | 1884. |
| | | | | 0,39 | 6,24 | 1,40 | 17,82 | 715,87 | 733,69 | 725,50 | 724,79 | 726,198 | 1885. |
| | | | | 0,1 | 3,6 | 1,55 | 23,7 | 710,5 | 734,2 | 725,5 | 724,7 | 726,2 | 1886. |
| | | | | 0,06 | 4,22 | 1,11 | 22,44 | 713,88 | 736,32 | 728,77 | 728,22 | 729,33 | 1887. |
| | | | | 0,0 | 3,8 | 1,25 | 27,3 | 711,1 | 738,4 | 728,68 | 728,06 | 729,31 | 1888. |
| | | | | 0,08 | 3,33 | 1,14 | 18,17 | 719,31 | 737,48 | 729,10 | 728,53 | 729,666 | 1883. |
| | | | | 0,09 | 3,92 | 1,09 | 16,31 | 721,03 | 737,34 | 729,69 | 729,14 | 730,236 | 1884. |
| | | | | 0,01 | 10,50 | 0,77 | 24,91 | 710,35 | 735,26 | 725,14 | 724,76 | 725,528 | 1885. |
| | | | | 0,0 | 9,8 | 1,3 | 25,8 | 709,9 | 735,7 | 727,6 | 727,0 | 728,3 | 1886. |
| | | | | 0,04 | 4,33 | 0,90 | 16,84 | 714,26 | 731,10 | 721,49 | 721,04 | 721,94 | 1887. |
| | | | | 0,6 | 5,8 | 1,48 | 25,3 | 714,1 | 739,4 | 727,01 | 726,27 | 727,75 | 1888. |

CUADRO 4.º—Pluviómetro.—Estado de la atmósfera.—Velocidad del viento en kilómetros.

| | DICIEMBRE. | | ENERO. | | FEBRECO. | | MARZO. | | ABRIL. | | MAYO. | | JUNIO. | | JULIO. | | AGOSTO. | | SEPTIEMBRE. | | OCTUBRE. | | NOVIEMBRE. | |
|---|------------|--------|--------|-------|----------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|---------|--------|-------------|--------|----------|--------|------------|--------|
| Días de lluvia..... | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Agua recogida..... | 68,680 | 14,135 | 29,865 | 9 mm. | 5,665 | 24,14 | 17,595 | 4,526 | 29,150 | 3 | 18,225 | 29,150 | 3 | 18,225 | 13,64 | 8,14 | 6,305 | 28,070 | 12 | 11,213 | 7,150 | 18,370 | 6 | 11,213 |
| Idem en un día (máxima) (1)..... | 17,160 | 6,900 | 12,870 | 6 | 2,365 | 6,93 | 4,120 | 4,526 | 16,225 | 3 | 16,225 | 29,150 | 3 | 18,225 | 13,64 | 8,14 | 6,305 | 28,070 | 12 | 11,213 | 7,150 | 18,370 | 6 | 11,213 |
| Número de observaciones hechas con cielo despejado..... | 15 | 20 | 18 | 20 | 17 | 19 | 22 | 8 | 19 | 6 | 2,365 | 24,14 | 13 | 18,225 | 13,64 | 8,14 | 6,305 | 28,070 | 12 | 11,213 | 7,150 | 18,370 | 6 | 11,213 |
| Idem nuboso..... | 20 | 27 | 24 | 26 | 14 | 11 | 10 | 12 | 10 | 9 | 6,985 | 13,64 | 4 | 11,213 | 17,160 | 6,900 | 12,870 | 6 | 2,365 | 24,14 | 13 | 18,225 | 3 | 18,225 |
| Idem cubierto..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Idem de tempestad..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Velocidad media del viento..... | 224,0 | 142,4 | 97 | 169,9 | 122,83 | 135,5 | 141,1 | 137,9 | 195 | 155,0 | 141,31 | 130,5 | 177,7 | 103,9 | 87,8 | 206 | 103,9 | 87,8 | 206 | 103,9 | 87,8 | 206 | 103,9 | 87,8 |
| Idem máxima (2)..... | 765,6 | 283,0 | 512,2 | 384,5 | 303,4 | 413,0 | 455,2 | 402,9 | 300 | 316,9 | 386,3 | 726,7 | 493,0 | 308,7 | 268,0 | 352 | 222,2 | 385,0 | 409,1 | 198,0 | 177,7 | 493,0 | 308,7 | 268,0 |
| Idem mínima (3)..... | 24,500 | 30,6 | 2,7 | 22,2 | 33,3 | 1,400 | 5,2 | 6,2 | 3,6 | 6,2 | 6,0 | 20,275 | 31,5 | 23,1 | 15,2 | 3,4 | 26,2 | 26,2 | 42,410 | 48,4 | 31,5 | 23,1 | 15,2 | 3,4 |
| (1) Días de la observación..... | 14 | 9 | 21 | 19 | 13 | 17 | 24 | 9 | 10 | 28 | 2 | 19 | 11 | 24 | 13 | 23 | 14 | 13 | 19 | 11 | 13 | 24 | 9 | 10 |
| (2) Idem id..... | 27 | 16 | 21 | 30 | 13 | 17 | 24 | 9 | 10 | 28 | 2 | 19 | 11 | 24 | 13 | 23 | 14 | 13 | 19 | 11 | 13 | 24 | 9 | 10 |
| (3) Idem id..... | 17 | 26 | 5 | 30 | 19 | 16 | 13 | 26 | 5 | 30 | 19 | 16 | 13 | 26 | 5 | 30 | 19 | 16 | 13 | 26 | 5 | 30 | 19 | 16 |

CUADRO 6.º—Resumen por estaciones.

| | INVIERNO. | | | | | PRIMAVERA. | | | | | VERANO. | | | | | OTOÑO. | | | | |
|--|-----------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Altura barométrica media á las nueve de la mañana..... | 728,366 | 727,519 | 727,942 | 727,942 | 728,366 | 728,366 | 727,519 | 727,942 | 727,942 | 728,366 | 728,366 | 727,519 | 727,942 | 727,942 | 728,366 | 728,366 | 727,519 | 727,942 | 727,942 | 728,366 |
| Idem id. á las tres de la tarde..... | 731,908 | 730,306 | 731,149 | 730,306 | 731,908 | 731,908 | 730,306 | 731,149 | 730,306 | 731,908 | 731,908 | 730,306 | 731,149 | 730,306 | 731,908 | 731,908 | 730,306 | 731,149 | 730,306 | 731,908 |
| Idem media..... | 1885. | 1884. | 1885. | 1885. | 1885. | 1885. | 1884. | 1885. | 1885. | 1885. | 1885. | 1884. | 1885. | 1885. | 1885. | 1885. | 1884. | 1885. | 1885. | 1885. |
| Oscilación media..... | 1,332 | 1,506 | 1,014 | 1,014 | 1,332 | 1,332 | 1,506 | 1,014 | 1,014 | 1,332 | 1,332 | 1,506 | 1,014 | 1,014 | 1,332 | 1,332 | 1,506 | 1,014 | 1,014 | 1,332 |
| Temperatura máxima á las nueve de la mañana..... | 5,33 | 5,1 | 5,3 | 5,3 | 5,33 | 5,33 | 5,1 | 5,3 | 5,3 | 5,33 | 5,33 | 5,1 | 5,3 | 5,3 | 5,33 | 5,33 | 5,1 | 5,3 | 5,3 | 5,33 |
| Idem á las tres de la tarde..... | 10,65 | 10,0 | 8,1 | 8,1 | 10,65 | 10,65 | 10,0 | 8,1 | 8,1 | 10,65 | 10,65 | 10,0 | 8,1 | 8,1 | 10,65 | 10,65 | 10,0 | 8,1 | 8,1 | 10,65 |
| Idem minima media (T + t)..... | 6,18 | 6,2 | 5,5 | 5,5 | 6,18 | 6,18 | 6,2 | 5,5 | 5,5 | 6,18 | 6,18 | 6,2 | 5,5 | 5,5 | 6,18 | 6,18 | 6,2 | 5,5 | 5,5 | 6,18 |
| Oscilación media..... | 9,82 | 9,6 | 9,4 | 9,4 | 9,82 | 9,82 | 9,6 | 9,4 | 9,4 | 9,82 | 9,82 | 9,6 | 9,4 | 9,4 | 9,82 | 9,82 | 9,6 | 9,4 | 9,4 | 9,82 |
| Humedad máxima á las nueve de la mañana..... | 81,6 | 79 | 74 | 74 | 81,6 | 81,6 | 79 | 74 | 74 | 81,6 | 81,6 | 79 | 74 | 74 | 81,6 | 81,6 | 79 | 74 | 74 | 81,6 |
| Idem á las tres de la tarde..... | 68,6 | 71 | 72 | 72 | 68,6 | 68,6 | 71 | 72 | 72 | 68,6 | 68,6 | 71 | 72 | 72 | 68,6 | 68,6 | 71 | 72 | 72 | 68,6 |
| Idem media de la estación..... | 73,1 | 75 | 73,0 | 73,0 | 73,1 | 73,1 | 75 | 73,0 | 73,0 | 73,1 | 73,1 | 75 | 73,0 | 73,0 | 73,1 | 73,1 | 75 | 73,0 | 73,0 | 73,1 |
| Tensión media..... | 5,8 | 5,8 | 5,3 | 5,3 | 5,8 | 5,8 | 5,8 | 5,3 | 5,3 | 5,8 | 5,8 | 5,8 | 5,3 | 5,3 | 5,8 | 5,8 | 5,8 | 5,3 | 5,3 | 5,8 |
| Evaporación media..... | 2,4 | 1,9 | 1,3 | 1,3 | 2,4 | 2,4 | 1,9 | 1,3 | 1,3 | 2,4 | 2,4 | 1,9 | 1,3 | 1,3 | 2,4 | 2,4 | 1,9 | 1,3 | 1,3 | 2,4 |
| Idem total..... | 213,0 | 172,5 | 99,9 | 99,9 | 213,0 | 213,0 | 172,5 | 99,9 | 99,9 | 213,0 | 213,0 | 172,5 | 99,9 | 99,9 | 213,0 | 213,0 | 172,5 | 99,9 | 99,9 | 213,0 |
| Días de lluvia..... | 32 | 14 | 18 | 18 | 32 | 32 | 14 | 18 | 18 | 32 | 32 | 14 | 18 | 18 | 32 | 32 | 14 | 18 | 18 | 32 |
| Agua recogida..... | 114,285 | 37,031 | 82,775 | 82,775 | 114,285 | 114,285 | 37,031 | 82,775 | 82,775 | 114,285 | 114,285 | 37,031 | 82,775 | 82,775 | 114,285 | 114,285 | 37,031 | 82,775 | 82,775 | 114,285 |
| Velocidad del viento..... | 163,3 | 180,5 | 107,4 | 160 | 163,3 | 163,3 | 180,5 | 107,4 | 160 | 163,3 | 163,3 | 180,5 | 107,4 | 160 | 163,3 | 163,3 | 180,5 | 107,4 | 160 | 163,3 |

CUADRO 7.º—Término medio de las observaciones hechas en las cuatro estaciones del año durante los de 1883, 1884, 1885, 1886, 1887 y 1888.

| | Invierno. | Primavera. | Verano. | Otoño. |
|---------------------------------|-----------|------------|---------|--------|
| Altura barométrica media..... | 728,36 | 724,69 | 727,30 | 727,28 |
| Temperatura media..... | 5,53 | 41,49 | 21,30 | 43,33 |
| Idem máxima á la sombra..... | 26,40 | 34,4) | 39,30 | 39,20 |
| Idem minima id..... | -10,4 | -5,8 | -3,6 | -5,6 |
| Humedad media..... | 74,07 | 62,50 | 59,30 | 68,67 |
| Tensión media..... | 5,4 | 8,3 | 12,7 | 8,73 |
| Evaporación media..... | 4,53 | 3,77 | 6,78 | 3,05 |
| Días de lluvia..... | 20,00 | 34,00 | 47,00 | 22,00 |
| Lluvia caída..... | 54,8 | 113,144 | 86,854 | 63,764 |
| Velocidad media del viento..... | 444,43 | 446,84 | 422,40 | 415,30 |

CUADRO 8.º—Término medio de las observaciones hechas en los años de 1883, 1884, 1885, 1886, 1887 y 1888.

| | |
|---------------------------------|--------|
| Altura barométrica media..... | 726,94 |
| Temperatura media..... | 42,9 |
| Humedad media..... | 66,03 |
| Tensión media..... | 8,8 |
| Evaporación media..... | 3,77 |
| Días de lluvia..... | 93,00 |
| Idem de nieve..... | 9,00 |
| Lluvia caída en el año..... | 318,54 |
| Velocidad media del viento..... | 432,23 |

CUADRO 9.º—Resumen general por años.

| | 1883. | 1884. | 1885. | 1886. | 1887. | 1888. |
|---------------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------|----------------------|
| Altura barométrica media..... | 726,828 | 728,437 | 723,915 | 726,883 | 727,23 | 726,89 |
| Idem id. máxima..... | 743,542 (23 Febrero). | 740,981 (20 Enero). | 736,922 (7 Enero). | 738,40 (28 Dbre.) | 739,78 (5 Febrero). | 741,7 (8 Enero). |
| Idem id. mínima..... | 703,319 (13 Enero). | 712,562 (4 Abril). | 705,352 (7 Abril). | 709,90 (10 Nbre.) | 713,47 (6 Enero). | 703,8 (28 Marzo). |
| Oscilación anual..... | 40,223 | 28,419 | 31,570 | 26,34 | 26,34 | 37,9 |
| Temperatura media..... | 12º,94 | 13º,16 | 12º,56 | 13º,41 | 12º,76 | 12º,81 |
| Idem máxima al sol..... | 30º,6 (14 Agosto). | 30º,8 (15 Julio, 16 Agosto) | 32º,2 (16 Agosto). | 30º,2 (14 Sbre.) | 30º,8 (9 Agosto). | 30º,6 (16 Sbre.) |
| Idem id. a la sombra..... | 39º,5 (13 Agosto). | 38º,4 (13 Julio, 9 Agosto) | 37º,8 (16 Agosto, 17 Sbre.) | 39º,4 (9 Agosto). | 39º,4 (9 Agosto). | 36º,6 (14 Agosto). |
| Idem mínima al aire..... | — 5º,8 (14 Marzo). | — 6º,6 (25 Diciembre). | — 10º,4 (1.º Enero). | — 6º,4 (15 Dbre.) | — 16º,0 (31 Dbre.) | — 6º,2 (28 Febrero). |
| Idem id. en el reflector..... | — 7º,5 (14 Marzo). | — 7º,6 (25 Diciembre). | — 11º,4 (1.º Enero). | — 18º,2 (31 Dbre.) | — 18º,2 (31 Dbre.) | — 8º,8 (28 Febrero). |
| Oscilación media..... | 13,02 | 12,4 | 11,9 | 12,35 | 12,9 | 12,56 |
| Humedad media..... | 69,5 | 66 | 68 | 65,71 | 62 | 65 |
| Idem mínima..... | 25,0 (3 Septiembre). | 20 (20 Septiembre). | 19 (19 Enero). | 16 (7 Mayo). | 20 (23 Abril). | 16 (10 Mayo). |
| Tensión media..... | 9,3 | 8,4 | 8,4 | 8,7 | 9,2 | » |
| Idem máxima..... | 29,8 (25 Agosto). | 23,7 (2 Julio). | 21,2 (16 Julio). | » | » | » |
| Idem mínima..... | 2,6 (7, 13 y 14 Marzo) | 2,2 (29 Noviembre). | 0,4 (20 Febrero). | » | » | » |
| Evaporación media..... | 4,35 | 3,9 | 3,0 | 3,6 | 3,68 | 4,12 |
| Idem máxima..... | 15,00 (2 Julio). | 14,0 (8 Julio). | 12,7 (23 Julio). | 41 (28 Julio). | 46 (4 Julio). | 47,4 (11 Agosto). |
| Idem total..... | 1604,2 | 1433,5 | 1104,4 | 1315,2 | 1330,33 | 1513,51 |
| Días de lluvia..... | 104 | 71 | 112 | 108 | 74 | 94 |
| Idem id. inapreciable..... | 12 | 12 | 13 | » | 16 | » |
| Idem de tempestad..... | 8 | 10 | 28 | 25 | » | 19 |
| Idem de nieve..... | 9 | 4 | 41 | » | 8 | 13 |
| Lluvia caída en el año..... | 290,906 | 270,54 | 547,93 | 306 | 235,445 | 260,44 |
| Idem máxima..... | 17,325 (21 Marzo). | 30,25 (8 Mayo). | 58,30 (17 Julio). | 17 (3 Marzo). | 17,71 (17 Julio). | 44,96 (19 Sbre.) |
| Velocidad media del viento..... | 453,3 | 434,75 | 413,4 | 148 | 123,9 | 120,15 |
| Idem máxima..... | 765,6 (27 Diciembre). | 320,2 (19 Febrero). | 512,2 (21 Diciembre). | 698 (5 Marzo). | 398,6 (30 Junio). | 413,4 (29 Marzo). |
| Idem mínima..... | 4,4 (20 Enero). | 4,9 (3 Agosto). | 2,7 (9 Diciembre). | 41,0 (27 Sbre.) | 2,8 (13 Dbre.) | » (6 Nbre.) |

FRECUENCIA DE
NÚMERO DE OBSER.

| | | |
|---------|-----|-----|
| N..... | 107 | 140 |
| NE..... | 80 | 120 |
| E..... | 88 | 53 |
| SE..... | 37 | 37 |
| S..... | 29 | 68 |
| SO..... | 44 | 84 |
| O..... | 147 | 82 |
| NO..... | 198 | 148 |

ESTADO DE LA ATMÓSFERA.

| | | |
|---|-----|-----|
| Observaciones hechas en días despejados.. | 261 | 229 |
| Idem nublados..... | 250 | 238 |
| Idem cubiertos..... | 219 | 265 |
| Idem de calma..... | 360 | 390 |
| Idem de brisa..... | 341 | 340 |
| Idem de viento..... | 56 | 32 |
| Idem id. fuerte..... | 3 | » |

LOS VIENTOS.

VACIONES HECHAS.

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 430 | 71 | 81 | 73 |
| 65 | 122 | 111 | 122 |
| 94 | 83 | 50 | 50 |
| 46 | 23 | 29 | 34 |
| 86 | 30 | 28 | 24 |
| 64 | 94 | 103 | 133 |
| 182 | 119 | 99 | 105 |
| 93 | 188 | 229 | 194 |

—FUERZA DEL VIENTO.

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 490 | 188 | 252 | 230 |
| 252 | 316 | 222 | 253 |
| 288 | 226 | 256 | 249 |
| 436 | 94 | 90 | 432 |
| 569 | 606 | 649 | 568 |
| 24 | 32 | 18 | 24 |
| 4 | » | 3 | 8 |

PROMEDIO DE QUINCE AÑOS.

RESUMEN de las observaciones meteorológicas hechas en el Instituto de Logroño durante los años de 1863 á 1869 y 1881 á 1888.

| | |
|-------------------------------|-----------|
| Altitud del Observatorio..... | 372m |
| Latitud geográfica..... | 42° 27' |
| Longitud en tiempo..... | 4' 59" E. |

BARÓMETRO.

| | |
|-----------------------------|------------|
| Altura media..... | 726,59 m/m |
| Idem máxima observada..... | 746,49 " |
| Idem mínima id..... | 699,00 " |
| Oscilación media anual..... | 32,14 " |

TERMÓMETRO.

| | |
|-----------------------------------|---------|
| Temperatura media anual..... | 13°,07 |
| Idem máxima observada al sol..... | 34°,90 |
| Idem id. id. á la sombra..... | 40°,00 |
| Idem mínima al aire..... | -16°,00 |
| Idem id. en el reflector..... | -18°,2 |
| Oscilación media..... | 42,40 |

} el 7 Agosto 1884.
} el 31 Diciembre 1887.

PSICRÓMETRO.

| | |
|----------------------------------|-------|
| Humedad media..... | 67,59 |
| Idem mínima observada..... | 46 |
| Tensión media en milímetros..... | 8,7 |
| Idem máxima observada..... | 29,80 |
| Idem mínima..... | 0,4 |

{ el 7 Mayo 1886 y 10 Mayo 1888.
{ el 25 Agosto 1883.
{ el 20 Febrero 1883.

ATMÓMETRO.

| | |
|--|---------|
| Evaporación media en milímetros. | 3,74 |
| Idem máxima..... | 30,40 |
| Idem total media en el año..... | 1373,81 |

PLUVIÓMETRO.

| | |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Lluvia media en el año... | 390,471 |
| Idem máxima en un día..... | 58,30 el 17 Julio 1885. |

ANEMÓMETRO.

| | |
|---------------------------------|----|
| Velocidad media del viento..... | " |
| Idem máxima..... | " |
| Idem mínima..... | " |
| Días de viento N..... | 46 |
| Idem id. NE..... | 57 |
| Idem id. E..... | 30 |
| Idem id. SE..... | 44 |
| Idem id. S..... | 49 |
| Idem id. SO..... | 56 |
| Idem id. O..... | 60 |
| Idem id. NO..... | 83 |

ESTADO GENERAL DE LA ATMÓSFERA.

| | |
|------------------------|-----|
| Días despejados..... | 112 |
| Idem nubosos..... | 126 |
| Idem cubiertos..... | 127 |
| Idem de calma..... | 130 |
| Idem de brisa..... | 215 |
| Idem de viento..... | 18 |
| Idem id. fuerte..... | 2 |
| Idem de lluvia..... | 90 |
| Idem de nieve..... | 7 |
| Idem de tempestad..... | 15 |

Por las observaciones precedentes se comprenderá cuán deficiente debe de ser el resultado de la determinación del clima de la provincia de Logroño, fundándose en las diferencias de altitud por lo que á la temperatura se refiere, porque para determinar la ley del decrecimiento de temperatura con la altitud, hubiera sido necesario haber hecho repetidas observaciones simultáneas á diversas altitudes; pero á falta de otros datos, trataremos de sacar el partido posible de los resultados obtenidos en los Observatorios de Logroño y las capitales de sus provincias limítrofes Zaragoza, Burgos y Soria, y para este objeto hemos formado el cuadro siguiente:

Promedio anual.

| PROVINCIAS. | Temperatura media. | Lluvia en milímetros. | Días de lluvia. | Viento dominante. | Altitud del Observatorio. |
|---------------|--------------------|-----------------------|-----------------|-------------------|---------------------------|
| Logroño..... | 13,33 | 443,50 | 84 | NO. | 372 metros. |
| Zaragoza..... | 13,3 | 353 | 67 | NO. | 200 — |
| Burgos..... | 10,7 | 537 | 105 | NE. | 860 — |
| Soria..... | 11,4 | 617 | 92 | NE. | 1068 — |

Observaremos desde luego que Burgos tiene una temperatura media anual inferior á Soria, y, sin embargo, esta última se halla 203 metros más elevada que la primera: este hecho, que parece hallarse en contradicción con la ley general de disminución de temperatura con la altitud, tiene su explicación por las condiciones de situación de la localidad con relación á los macizos de montañas que la separan de las provincias de Logroño y Burgos. Pero si hacemos la comparación entre Logroño y Zaragoza, nos resulta una altura de 86 metros por grado, y entre Logroño y Burgos 136 metros por grado; de manera que suponiendo una variación de temperatura uniforme á lo largo del río Ebro desde que penetra en la Rioja con una altitud de 500 metros, hasta que sale de la misma con algo más de 270, no creemos alejarnos mucho de la realidad si para altitudes comprendidas entre 200 y 500 metros suponemos una disminución de tempe-

ratura de 1° por cada 90 metros, y para las comprendidos entre 500 y 1000 metros 1° por cada 130 metros, y de 1070 metros en adelante 1° por cada 200 metros. En estos supuestos, la temperatura media de la Rioja se hallaría comprendida entre 12° y 14°,4; la región situada entre 500 y 1000 metros de altitud, dentro de la cual se hallan los contrafuertes de las principales sierras de la provincia y las cabezas de partido Santo Domingo, Nájera, Torrecilla de Cameros y Cervera de Río Alhama, tendría una temperatura media comprendida entre 12° y 9°,2; y para la región más elevada de la provincia, ó sea la zona comprendida entre 1000 y 2505 metros á que alcanza la sierra de San Lorenzo, nos resultaría una temperatura que oscilaría entre 9°,2 y 2°,7.

Según esto, he aquí las temperaturas medias anuales que resultan para las principales alturas y puertos de la provincia:

| LOCALIDADES. | Altitudes. | Temperatura media anual. |
|----------------------------|------------|--------------------------|
| Sierra de San Lorenzo..... | 2303 | 2°,7 C. |
| Pico de Urbión..... | 2246 | 2°,9 |
| Sierra Cebollera..... | 2139 | 3°,5 |
| Puerto de Piqueras..... | 1667 | 5°,9 |
| Monte Real..... | 1594 | 6°,3 |
| Sierra de la Alcarama..... | 1510 | 6°,6 |
| Peña Isasa..... | 1445 | 7° |
| Puerto del Serradero..... | 1416 | 7°,2 |
| Cumbre del Pégado..... | 1381 | 7°,3 |
| Collado de Ventrosa..... | 1332 | 7°,5 |
| Sierra Yerga..... | 1101 | 8°,7 |

Como consecuencia de lo dicho, puede asegurarse que de las siete regiones en que D. Agustín Pascual considera dividido el territorio de España, la provincia de Logroño se halla comprendida en la que denomina central, y en ella se observan tres de las seis zonas climatológicas que él mismo establece, á saber: la fría templada, de 10° á 14°; la fría, de 4° á 8°, y la ártica, de 0° á 5°. En la primera se halla comprendida toda la Rioja; en la segunda, casi toda la región montañosa, y en la tercera, las cumbres más elevadas de la provincia.

Respecto á temperaturas extremas, la máxima de las determinadas en el Observatorio de Logroño corresponde al 7 de Agosto de 1881, en cuyo día llegó el termómetro centígrado á 54° al sol y 40° á la sombra, y la mínima al 31 de Diciembre de 1887, en que descendió el termómetro á 16°,9 bajo cero al aire libre: advirtiendo que en muchos veranos se aproxima la temperatura máxima á los 40°, mientras que es raro el invierno en que sea inferior á 6° bajo cero; de manera que la temperatura de 16°,9 observada en Diciembre del año 1887, debe considerarse como un mínimo verdaderamente excepcional.

Con estos antecedentes y con el mapa hipsométrico de la provincia á la vista, parece cosa sencilla el determinar la temperatura media de un punto cualquiera de la misma, puesto que conocida su altitud no habría más que calcular la temperatura correspondiente; pero hay que tener además presente que existen otros factores que influyen de una manera muy señalada en la temperatura media de un lugar, y que son independientes de la altitud del mismo. Entre ellos son los principales las lluvias, los vientos, y, sobre todo, la orientación; y en una provincia cuyo suelo ofrece un relieve tan desigual como la de Logroño, se comprende que no es posible que las líneas isotermas coincidan con las de nivel, sino que las de igual temperatura se elevarán en las solanas de las montañas, mientras que descenderán en las umbrías, y estas variaciones podrán representar en la temperatura media diferencias de 1° y 1°,5 para una misma altitud. Respecto á este punto, y de una manera general, puede decirse que en las pequeñas porciones de nuestra provincia, correspondientes á la vertiente de la izquierda del río Ebro, las faldas de la montaña se hallan orientadas al Mediodía, y, por consiguiente, los rayos solares caldean esta región haciendo subir la temperatura de manera que la zona en que se cultiva la vid se extiende á una región superior á la que por su altitud le correspondería, mientras que en la vertiente meridional de este mismo río no es tan eficaz la acción del sol, puesto que allí se encuentra la región montañosa más importante de la provincia con frecuentes umbrías y surcada por varios

ríos secundarios que dan lugar á valles cuyas laderas ofrecen las orientaciones oriental y occidental, y por excepción la septentrional y meridional, como ocurre con el río Cidacos en una parte de su curso y con el Linares.

La cantidad de lluvia que por término medio cae en Logroño, en el período de un año es de 445,50 milímetros: supera al de Zaragoza y no alcanza á la que cae en Burgos, y sobre todo en Soria; pero hay que observar que los datos referentes al pluviómetro, tomados en la Rioja, no deben extenderse á la parte montañosa de la provincia; y precisamente la gran cordillera que limita á ésta por su región meridional es un obstáculo para que las nubes cargadas de humedad depositen ésta en forma de lluvia cuando los vientos del segundo y tercer cuadrante tienden á llevarlas al suelo riojano: así es que las lluvias son más abundantes y frecuentes en las sierras de Cameros, y sobre todo en las vertientes de las grandes altitudes de la de San Lorenzo y Urbión, que en la parte baja de la provincia.

También por la parte Norte limitan la provincia de Logroño los montes Obarenes y la sierra de Toloño, formando una cordillera que divide en dos regiones muy distintas aquella comarca, y constituye una especie de parapeto, que mientras reinan los vientos húmedos del Norte y Noroeste retiene el agua de los mismos y pasan ya secos á la Rioja; de manera que en la parte de la provincia de Alava correspondiente á la vertiente septentrional de esta cordillera son más frecuentes las lluvias que en la meridional, ó sea en la Rioja alavesa y castellana.

Los días de lluvia son, por término medio, 84 al año, correspondiendo para cada uno de éstos un promedio de 5,5 milímetros. El máximo de lluvia caída en un día durante el período comprendido entre los años de 1885 y 1888 fué de 58,50 milímetros y correspondió al 17 de Julio de 1885. La estación más lluviosa es la primavera, siguiendo á ésta el invierno, luego el verano, y por fin el otoño.

Los vientos dominantes en la capital de la provincia son variables según las estaciones y según los años: la lámina 2.^a representa las

rosas de los vientos desde 1885 á 1888, correspondiendo cada una de las figuras al periodo de un año.

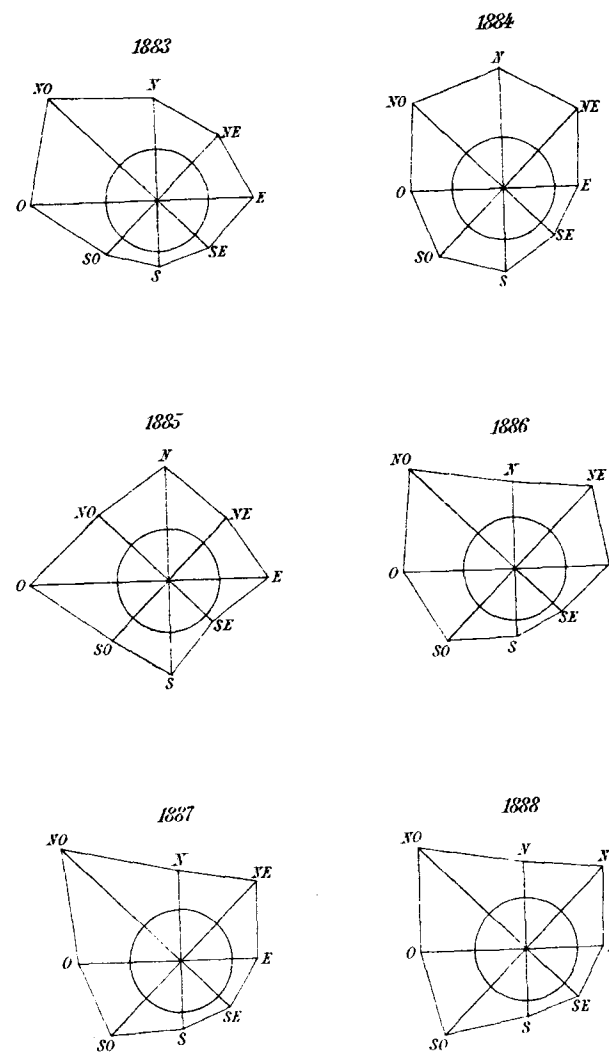
El más frecuente es el NO., el cual reina, por término medio, ochenta y tres días al año: es viento frío y húmedo, y ocasiona rápidos y bruscos cambios de temperatura; sigue á éste en orden de frecuencia el O., que sopla, por término medio, sesenta días por año; el NE. ó «navarrillo» reina durante un periodo medio de cincuenta y siete días, y es en verano seco y muy ardiente, y en el invierno frío; el viento SO., llamado en el país «castellano,» se presenta, por término medio, durante cincuenta y seis días al año, y es cálido y húmedo; el viento N. ó «cierzo,» frío y húmedo como el NO., reina durante un periodo medio de cuarenta y seis días; el viento del E., llamado «bochorno,» muy ardiente y sofocante en verano, frío en invierno y siempre muy seco, sopla durante un promedio de treinta días al año, y en la época de grandes calores es precursor de tormentas, acompañadas algunas veces de fuertes granizadas; el viento S. ó «soriano» es húmedo y cálido, y reina, por término medio, diez y nueve días por año; y por fin, el menos frecuente, que es el SE., reina catorce días al año por término medio, y se manifiesta con caracteres análogos al «bochorno» y al «navarrillo.»

De un modo general puede establecerse, por lo que á la capital se refiere, que los vientos procedentes de los dos cuadrantes orientales son muy secos, fríos en invierno y sofocantes en verano, y deben considerarse como perjudiciales en el tiempo de la granazón de los cereales, porque los secan prematuramente, mientras que los vientos procedentes de los dos cuadrantes occidentales son húmedos y favorables á la vegetación.

La velocidad media del viento en la capital resulta ser de 152,25 kilómetros, observándose las velocidades medias y máximas en la primavera é invierno, y las mínimas en otoño y verano, correspondiendo la máxima en el periodo de los seis años antes citado al 27 de Diciembre de 1885, en que llegó á ser de 765,6 kilómetros.

En la capital de la provincia son pocos los días de nieve al cabo del año, pues en el periodo de 1885 á 1888 variaron de 4 á 15,

ROSAS DE LOS VIENTOS



siendo de 9 al año por término medio; pero en la región montañosa, y sobre todo en las grandes altitudes de la misma, son las nevadas bastante frecuentes, empezando en el otoño y persistiendo la nieve en las sierras de San Lorenzo y Urbión hasta el mes de Agosto, y no es raro que se conserve de un año para otro en las umbrías y hondonadas de las mismas. En la parte montañosa oriental de la provincia las nieves son menos persistentes que en la occidental; los montes de Hostaza, el monte Real, las sierras del Hayedo de Enciso, la de Archena y la Alcarama; las sierras de la Hez, la de Peñalasa y la de Yerga quedan ya sin nieve durante el mes de Mayo, mientras que en la sierra Cebollera aún blanquea durante los meses de Junio y Julio. En el límite con Alava, los montes Obarenes y la sierra de Toloño conservan poco tiempo la nieve, á consecuencia, no sólo de su altitud relativamente pequeña, sino también por su orientación meridional. En la parte baja de la Rioja son raras las nevadas.

No suelen interrumpirse las comunicaciones en el interior de la provincia por causa de las nieves; pero en los inviernos rigurosos se hace difícil y hasta imposible la comunicación con la provincia de Soria por los puertos de Piqueras y Santa Inés, á consecuencia de la gran cantidad de nieve que se acumula en los mismos, dándose el caso de que los habitantes del pueblo de Montenegro, que corresponde á Soria, no puedan pasar á su provincia por el inmediato puerto de Santa Inés, teniendo en cambio comunicación fácil con la de Logroño.

El número de tempestades que ocurren durante el año en nuestra provincia es muy variable. En Logroño no hubo ninguna durante el año de 1887, mientras que en 1885 ascendieron á 28 las observadas: por término medio puede calcularse que llegan á 15 al año los días de tempestad en la capital.

En invierno no suelen presentarse estos meteoros, como que desde el año 1885 al de 1888 no se registró ninguna en el Observatorio. En primavera son muy escasas durante los meses de Marzo y Abril; más frecuentes en Mayo, no pasando de cuatro como máximo

en esta estación y en el periodo antes indicado. En verano es cuando con más frecuencia se manifiestan, sobre todo en el mes de Julio, habiéndose observado hasta 14 durante el de 1885. También ocurren con frecuencia las tormentas á principios de otoño, en el mes de Septiembre, habiéndose observado seis en dicho mes el año de 1886; ya en Octubre y Noviembre son muy raras, pues en el periodo de seis años antes mencionado sólo ocurrió una tempestad en Octubre del 86.

METEORITOS.

El día 4 de Julio de 1842 cayó cerca de Logroño, en los alrededores de la pequeña aldea de Barea y á presencia de numerosos testigos, un meteorito del grupo de los Sisideros; y es cosa digna de notarse que en esta ocasión fué cuando se observó por primera vez la caída de un meteorito correspondiente á este grupo, creándose el tipo conocido con el nombre de Logronita, ó mejor Logroñita, por haberse recogido el meteorito cerca de Logroño.

Los caracteres exteriores que presenta este meteorito son los siguientes, según D. A. F. Gredilla ⁽¹⁾: «Forma poliédrica más ó menos tetraédrica, con una costra exterior negruzca, espesa y granulosa, é impresiones semejantes á las producidas por los dedos al manosear una substancia pastosa.

»Se destacan en dicho meteorito nódulos de hierro de bastante tamaño, y cuya composición es probable sea de hierro y níquel, y tan diseminados en la parte lapídea, que ha hecho se colocara por esta razón en el grupo Polisideros de la clasificación de Daubrée.

«Sin embargo, á pesar de que la roca está formada de minerales litoideos dominantes y encierra granillos muy gruesos y muy abundantes de hierro, el todo está atravesado por una firme red metálica ⁽²⁾, la cual hace suponer corresponda al grupo Sisideros.

(1) *Estudio sobre los meteoritos*, por A. Federico Gredilla, 1892.

(2) *Meteorites* (volumen que forma parte de la *Enciclopedia* de M. Fremy), por Estanislao Meunier: Paris, 1884.

»Las partes metálica y lapídea son esencialmente cristalinas, y constituida aquélla por láminas muy brillantes.

»Su densidad es de 7,0, y su peso relativo de 2250 gramos.»

Según S. Mennier, el meteorito de Barea parece ser idéntico al de la sierra de Chaco, del cual hace un detenido estudio en sus obras sobre los meteoritos ⁽¹⁾.

(1) Loc. cit., pág. 463. y *Geologie comparée*, pág. 489.

SISMOLOGÍA.

A pesar de existir en la provincia de Logroño una comarca en la cual los movimientos sísmicos son tan frecuentes, que raro es el año en que dejan de percibirse, á veces con frecuencia y con intensidad más ó menos marcada, sólo es posible hacer una enumeración muy incompleta de las ocasiones en que han ocurrido estos fenómenos y de las circunstancias que los han acompañado, ya porque su poca intensidad ha sido causa de que cayeran en el olvido, ya porque la tradición sólo conserva un recuerdo incompleto de ellos. Lo cierto es que son escasos los documentos en que consten algunos de los terremotos que se han sentido en la provincia, y casi todos los que se refieren taxativamente á la misma corresponden al siglo actual.

Es de creer que los grandes temblores de tierra que en los pasados siglos agitaron una gran parte de la Península ibérica, y los que siendo de acción más circunscripta limitaron sus efectos á las comarcas próximas á la provincia de Logroño, se sintieran también en esta última; bajo cuyo supuesto haremos una reseña de los principales que, según los datos recogidos por la Comisión del Mapa geológico para el estudio de la Sismología española, pudieron ó debieron hallarse en ese caso.

En 26 de Mayo del año 881 hubo en España un temblor de tierra que causó muchas ruínas en los edificios en Córdoba, pero que consta se extendió por toda la Península y costas próximas de Africa.

En 1081 se sintió igualmente un terremoto considerable, cuyas sacudidas se repitieron durante muchas semanas, según Perrey y Von Hoff.

Refiere el *Cronicón de Cardeña* que «en 1216 tremió la tierra á

media noche, é fué el viento caliente tercero día antes de Santa Justa é Rufina, é quemó las mieses que falló sobre la tierra, é el pan en las parvas.»

En 1290 sintiéronse sacudimientos casi universales, cuyo centro parece fué Lisboa.

En 24 de Agosto de 1556 se manifestaron los efectos de los terremotos en Portugal principalmente, y en la mayor parte de España.

En 1572 hubo horribles temblores de tierra con ruinas de montañas en Aragón, en la comarca de Ribagorza, repitiéndose las sacudidas al año siguiente en los días 2 de Febrero y 11 y 19 de Marzo.

En 5 de Abril de 1504, día de Viernes Santo, se sintió en toda Castilla un gran terremoto, que fué horroroso en Andalucía baja, y se extendió hacia el Norte por Zamora, Palencia y otros puntos.

De un memorial de León Ricardo, criado del Condestable y su pintor, consta que en una noche de los primeros días de Junio del año 1520, hubo en Burgos un temblor de tierra de tal intensidad, que cayeron algunos edificios y tejas y los platos de los vasares.

En 1551 un violento terremoto hizo sentir sus sacudimientos en casi toda la Península, y principalmente en Lisboa y Santarem.

En 1580 se manifestaron los fenómenos sísmicos en España, extendiéndose por los Pirineos hasta Burdeos.

En 16 de Agosto de 1642 se experimentaron los efectos de otro en Burgos y sus contornos, el cual, según se afirma, «fué uno de los más horribles y espantosos que ha visto España. Hundió el crucero de la iglesia mayor, y cayó parte de la capilla y las agujas, que era una de las más primorosas fábricas que había en Europa. Atorméntó muchas casas, derribó algunas y atemorizó toda la comarca.

»El lugar de Arcos, bien conocido en aquella tierra y en toda Castilla la Vieja por los hornos y excelencia de su pan, se hundió entero, cogiendo á plomo á todos sus moradores; y por todos aquellos lugares donde alcanzó la borrasca asoló edificios y arrancó árboles de cuajo, llevándolos muy lejos; destruyendo viñas, huertas y arbole-

das; de forma que aun los rios volvieron atrás rebalsados por espacio de media hora. *La parte que alcanzó á la Rioja fué de tanto horror, que llovieron piedras como ladrillos* (1).»

En 8 de Octubre de 1680 hubo un temblor de tierra que se dejó sentir con gran fuerza en España.

En la segunda mitad del siglo XVIII ocurrieron los famosos terremotos de Lisboa, que se repitieron con frecuencia durante un largo periodo de tiempo, siendo el más notable, por los estragos que ocasionó y por su extensa zona de acción, el del día de Todos los Santos, 1.º de Noviembre de 1755, cuyos efectos se notarían seguramente en nuestra provincia, aun cuando ninguna noticia concreta hemos hallado en las crónicas.

El 51 de Marzo de 1761, á las doce y cuarto del día, hubo un gran terremoto seguido de otros varios en el mismo día y en los de Abril, sobre todo el 1.º, el 2, el 20, el 21 y el 30. No pudo menos de sentirse en algunos puntos de la provincia, porque aun cuando sus efectos principales fueron en Lisboa, Oporto y Setúbal, hay noticia de que se experimentó también en Madrid y Aranjuez; por el Norte se extendió hasta el cabo de Finisterre, Bayona, Burdeos, Holanda, Escocia y Pork, en Irlanda, y por el Mediodía fueron las sacudidas muy violentas en las Azores y Canarias.

De los acaecidos en el presente siglo empezaremos por citar el de 18 de Marzo de 1847, que agitó gran parte de Castilla y Aragón, ocasionando grandes estragos en la ciudad de Arnedo, y haciéndose sentir también en Cataluña, las Provincias Vascongadas, Guipúzcoa y Teruel. En la *Gaceta de Madrid*, primer semestre de 1847, página 581, se describe minuciosamente este terremoto, y de ella entresacamos las noticias siguientes:

«En este día, á las diez y tres cuartos de la mañana, se sintió un terremoto en toda la parte de España que se encierra entre los montes Pirineos, entrambos mares hasta las inmediaciones de Santander

(1) Pellicer y Tovar (José), *Avisos históricos. Semanario erudito* de Valladares, XXXIII: Madrid, 1790, pág. 16.

en las costas del Océano y las de Tarragona en las del Mediterráneo, y la parte de Castilla situada á este lado de Palencia, Valladolid, Toledo y las vertientes de la serranía de Cuenca. En toda esta tierra, así como en lo restante de la Península, la estación era irregular hacia ya tiempo; pues á un verano poco caluroso se había seguido un invierno tan benigno, que la temperatura de la atmósfera se había mantenido constantemente en un calor de 5 á 6° más que en los años comunes, y en algunas partes, hacia más de tres meses una sequía extraordinaria. El día que acaeció el terremoto en Madrid, en donde fué tan poco sensible que en muchas casas no se notó, habían percibido algunas personas á las doce y tres cuartos de la madrugada otro sumamente pequeño.... Los mayores acontecieron en la parte de la Rioja baja que se encierra entre Logroño, la orilla derecha del Ebro y la frontera de Navarra, habiendo sido en este distrito la ciudad de Arnedo la que más ha sufrido.

»El 18 de Marzo había amanecido allí claro y sereno; pero á las diez y media de la mañana se levantó de repente un aire frío é impetuoso de NO.; se llenó el horizonte de nubes recias y oscuras; se ocultó el sol, y se esparció una oscuridad espantosa. Así permaneció la atmósfera un cuarto de hora, después del cual se oyó en lo interior de la tierra un ruido sordo y horroroso, y se vieron moverse á un tiempo todos los edificios y caer chimeneas y algunas paredes y casas.

»No bien se habían cobrado de este susto sus vecinos, cuando se repitió el terremoto á las once y media, aunque no con tanto ímpetu, pero con igual ruido subterráneo; lo mismo se verificó después á las tres de la tarde y á las once de la noche de aquel día, y lo mismo sucedió en los días siguientes hasta el 27 inclusive. No es fácil referir al pormenor los estragos causados en este pueblo, en donde son varias las casas arruinadas. Entre otros edificios, la iglesia de Santa Eulalia ha quedado inservible y su torre casi arruinada, así como la de Santo Tomás, que ha quedado cuarteada y fuera de nivel; el convento de Padres Observantes, extramuros de la ciudad, ha sido destruido, y sus religiosos se han trasladado á la ciudad, condu-

ciendo la imagen de María Santísima que, con el nombre de Vico, se veneraba en él con gran devoción de toda la comarca.

»En la villa de Préjano, distante dos leguas de Arnedo, fué tal el estrago, que de 200 casas que contaba apenas han quedado 16 en estado de poderse habitar, y en Arnedillo, que dista otras dos leguas, han quedado arruinadas otras varias casas, llenos de peñascos varios de sus hermosos campos y casi destruidos sus famosos baños minerales, que formaban en gran parte la celebridad de aquella villa y la subsistencia de sus vecinos.

»En Calahorra, situado á una legua al NE. de Arnedo, el mismo día y á la misma hora, hallándose el termómetro de Reaumur á los 11° sobre cero, se oyó de repente un horroroso ruido subterráneo, semejante al fuego graneado de fusilería que duró más de un minuto, y en seguida se vieron por espacio de algunos segundos moverse todos los edificios y quebrantarse algunas de sus paredes, de lo cual, justamente espantados los vecinos, huyeron al campo, en donde á las once de aquella misma mañana sintieron otro terremoto, aunque más ligero. Pasado éste, el viento, que era NO., se trocó en E., y se llenó el cielo de espesas nubes, semejantes á las que preceden á las grandes tempestades, y así permaneció hasta las dos de la tarde en que se disiparon sin que hubiese llovido ni ocurrido cosa ninguna. Los edificios que más han padecido han sido: la iglesia catedral, en la que se hallaba el Cabildo celebrando los Oficios divinos, y que habiéndose desprendido de ella varias piedras se mandó cerrar, y así permanece; un arco del puente sobre el río Cidacos y el convento de Padres Carmelitas, en donde han quedado quebrantadas varias paredes.

»Al mismo tiempo que esto sucedía en Calahorra, en el lugar de Ausejo, distante dos leguas al NO. de esta ciudad, se experimentaron los mismos fenómenos; pero con la desgracia de que una piedra que se desprendió de lo interior de la iglesia parroquial mató á una piadosa mujer que se ocupaba en adornar, para la festividad del día siguiente, una imagen del Patriarca San José.

»En Logroño fué tan violenta la conmoción que todos los habitan-

tes cayeron en tierra; se quebrantaron varios edificios, y fué tal el espanto de que se sobrecogieron todos, que indeliberadamente huyeron azorados abandonando sus casas y aun el pueblo. En la iglesia parroquial de Santiago el espanto subió de punto cuando los fieles, reunidos en ella al mismo tiempo que caían en tierra y veían removerse el edificio, oyeron el ruido y vieron desconcertarse el tándulo, las luces y un cadáver, cuyo funeral se celebraba; y así todos huyeron á la calle, con lo que se evitaron las desgracias que irremediablemente hubieran sucedido con las muchas piedras y yesones que se desprendieron de su bóveda y cornisas. En esta ciudad, en donde se repitió también lo mismo que en Ausejo, un cuarto de hora después, además de esta iglesia han padecido otros muchos edificios, entre ellos la Colegiata, en la que se ha arruinado una capilla.

»En los demás parajes de la Rioja, Castilla, Navarra, Provincias Vascongadas, Aragón y Cataluña, á donde se extendió el terremoto, ha sido muy poco sensible y muy ligeros ó ningunos sus estragos; pudiéndose asegurar que han sido menores á proporción que se separaban de la parte de la Rioja de que se ha tratado.

»También es de advertir que en todos los sitios de la Rioja y sus inmediaciones se repitió al cuarto de hora, lo que no se ha verificado en los más distantes; en muchos de aquéllos, como en Irún, se sintió, luego que cesaron las oscilaciones, un gran calor procedente de un vapor subterráneo, y que en algunas partes, como en Orduña y otras, granizó después, y en otras, finalmente, como en Pamplona, nevó copiosamente (1).»

Después de esto, el día 22 del mismo mes de Marzo, á las once de la noche, hubo, en los mismos parajes que el día 18, otro terremoto que fué generalmente menos sensible que el primero, aunque en Zaragoza ocurrió la singularidad de haber caído al suelo en el cuartel de caballería todos los sables de los soldados del regimiento de Pa-

(1) Los mismos fenómenos atmosféricos se observaron en el terremoto que arruinó varios pueblos de las provincias de Granada y Málaga el 25 de Diciembre de 1884.

via, que se halla allí de guarnición, lo que no había ocurrido el día 18, á pesar de que en éste había sido mucho más sensible.

En 19 de Marzo de 1819 se sintieron en Munilla dos fuertes sacudidas de bastante duración; pero que no llegaron á causar daño alguno.

El día 8 de Febrero de 1851, según se hace constar en *El Correo de Madrid* de 21 del mismo mes, ocurrió en la villa de Herce, entre siete y ocho de la noche, un hundimiento de porción de terreno que arruinó 11 casas y dejó soterradas seis personas, habiendo perecido una anciana, una joven soltera y un niño, y logrando sacar con vida á tres hombres.

El año 1845, á las once de la noche de uno de los últimos días de Mayo, se notaron varios sacudimientos en la villa de Munilla, que se repitieron con intervalo de algunos segundos, y mantuvieron en vela y gran alarma á todo el vecindario.

En el mes de Julio de 1846, próximamente hacia el 50 y poco después de la hora del medio día, se sintió en el pueblo de Navajún, de la provincia de Logroño, y en otro de la de Soria, situados como aquél en las derivaciones de la sierra de la Alcarama, una gran sacudida acompañada de ruidos subterráneos, que duró dos ó tres segundos y conmovió los objetos colgados en el interior de las habitaciones.

Otros menos importantes se sintieron por los años de 1846, 1848, 1854, 1857 y 1860 en diversos puntos de este mismo territorio.

El día 2 de Abril de 1875 tuvo lugar en Arnedillo un movimiento local del terreno, que produjo un hacinamiento de rocas que ocupaba una superficie de 2210 metros, fenómeno que llamó mucho la atención y que dió lugar á un erudito informe del Ingeniero de minas D. Justo Egozcue y Cia, inserto en el tomo II del *Boletín* de la Comisión del Mapa geológico.

En 26 de Marzo de 1884, á la una y media de la tarde, ocurrió en la villa de Yanguas, de la provincia de Soria, próxima á la de Logroño, un temblor de tierra que duró por espacio de cinco segun-

dos, acompañado de un gran ruido, que algunos vecinos atribuyeron al paso del coche correo de Soria á Calahorra, no obstante ser otra la hora en que habitualmente hacía su travesía por aquella localidad.

En la misma villa, el 1.º de Octubre de 1885, á las nueve de la noche, se notó también una sacudida brusca y repentina del suelo, con ruido subterráneo análogo al de una fuerte detonación que parecía propagarse del Sur al Norte.

Estos dos terremotos que se sintieron en la villa de Yanguas, se percibieron casi simultáneamente y con el mismo carácter en varios pueblos de la cuenca del Cidacos, principalmente en Munilla, donde se manifestaron con alguna mayor intensidad.

El día 31 de Enero de 1895, á las tres menos cuarto próximamente de su madrugada, se sintió en Munilla una sacudida repentina, acompañada de un estampido semejante á un cañonazo y seguida de un ruido sordo y prolongado que perdía paulatinamente su intensidad, y comparable al efecto producido por la repetición del sonido por los ecos. Fué sentido por algunas personas que estaban despiertas; otras despertaron por esa causa, y algunas se vistieron alarmadas con objeto de ponerse á salvo si volvía á repetirse la trepidación. La sacudida fué tan fuerte, que alguna persona se movió estando en la cama. No parece comprobado que se sintiese también en los pueblos y aldeas próximas; pero hay que advertir que á esa hora velaban muy pocos de sus moradores.

De las noticias que anteceden se deduce que la parte de la provincia más frecuentada por los terremotos es la zona SE. de la misma, lo cual se explica teniendo en cuenta que en dicha zona existe una gran falla que la cruza del SE. al NO., en la cual nacen las aguas termales de Fitero y Arnedillo; y sabido es que, por lo general, los movimientos sísmicos se manifiestan y propagan de preferencia á lo largo de las grandes fracturas de la corteza terrestre. Otras fallas hay en la provincia de Logroño, en cuya proximidad no parece que las borrascas sísmicas se hayan manifestado como en la de Arnedillo; pero hay que observar que tienen dirección distinta de

esta última, y que, por lo general, son perpendiculares á la misma.

Es de interés, por otra parte, hacer notar que las inclinaciones de los estratos próximos á la falla que pasa por Arnedillo y Fitero demuestran que los movimientos de las capas continuaron hasta una época posterior al terciario, puesto que los estratos de este terreno suelen hallarse en posición vertical y aun invertidos; así es que, atendiendo á la frecuencia con que en esta región se repiten los temblores de tierra, no es aventurado suponer que aun en nuestros días continúen los efectos dinámicos sobre las capas terrestres á lo largo de esta línea; mientras que en las inmediaciones de las fallas de distinta dirección las capas terciarias se hallan muy poco dislocadas, como si en aquellas regiones hubiera llegado la corteza terrestre á su estabilidad en un periodo anterior á la época miocena.

POBLACION.

La población de la provincia de Logroño, según los resultados provisionales del censo de 1887 publicados por el Instituto geográfico y estadístico, es de 175111 habitantes, distribuidos en 6 ciudades, 156 villas, 28 lugares, 91 aldeas, 1160 caseríos y 5057 viviendas, albergues y edificios aislados, componiendo un total de 185 ayuntamientos. La densidad de población es de 54,6 habitantes por kilómetro cuadrado, ocupando por este concepto el lugar 24.º entre las 49 provincias de España.

Según las condiciones del suelo y clima de las distintas comarcas, varía la densidad de población. En la región llana de la Rioja, donde es más feraz el suelo, y especialmente en la parte baja de sus valles, hay relativamente mayor número de habitantes que en la zona montañosa del Mediodía de la provincia; esta desproporción se echa también de ver si se considera el número de habitantes en relación con la edad geológica de los terrenos sobre que viven, según manifiesta el cuadro siguiente:

| SERIES. | SISTEMAS. | Extensión en kilómetros cuadrados. | Población absoluta. | Población específica. |
|----------------|------------------------|--|------------------------|--------------------------|
| Primaria..... | Siluriano..... | 696 | 2000 | 3 |
| | Triásico..... | 430 | 6000 | 46 |
| Secundaria.... | Jurásico y Liásico.... | 333 | 5000 | 15 |
| | Infracretáceo..... | 1123 | 30000 | 26 |
| Terciaria..... | Mioceno..... | 1980 | 74000 | 37 |
| Cuaternaria... | Diluvial..... | 468 | 3000 | 47 |
| | Actual..... | 423 | 55000 | 130 |

De estas cifras, que sólo pueden considerarse como aproximadas, se deduce que la mayor densidad de población corresponde al terre-

no actual, que es el que origina las tierras más fértiles de la provincia y que con frecuencia son de regadío. Sigue á este terreno en orden de población específica el triásico; pero hay que tener presente que siendo sólo de 150 kilómetros cuadrados la extensión superficial que ocupa, se considera dentro del mismo á la villa de Ezcaray con 5485 habitantes: así es que no hay que atribuir á las condiciones agrológicas del suelo el lugar que le corresponde al Triásico en población específica, sino á la existencia de esta villa, cuya importancia es más bien industrial que agrícola.

Corresponde el tercer lugar al terreno mioceno, el cual constituye la mayor parte de la región que denominamos llana de la Rioja. En él se cultivan casi todas las viñas y olivares de esta provincia, una de las de más importancia vitícola de la Península: se halla, por consiguiente, muy poblada, y le correspondería seguramente mayor número de habitantes por kilómetro cuadrado si no se hubiera seguido el criterio, para formar el cuadro anterior, de referir al terreno más moderno las poblaciones en cuyos términos se hallan dos formaciones distintas.

El terreno infracretáceo forma una gran parte de la región montañosa del Mediodía de la provincia, y cuenta con una población más crecida que la que parece debía corresponder al escabroso suelo y destemplado clima de las comarcas en que se extiende; pero hay que tener presente que la ganadería y la industria, no obstante la decadencia en que se hallan desde mediados del siglo presente, contrarrestan aquellas desventajas y contribuyen todavía á mantener en esa parte de la provincia una población relativamente numerosa.

Los terrenos jurásico y liásico están menos poblados que los anteriores; forman suelos pobres en tierra vegetal y son poco á propósito para la agricultura: así y todo, aparecen con una población específica bastante elevada, porque ocurre con él algo semejante á lo que se ha indicado con respecto al triásico, pues siendo sólo de 155 kilómetros cuadrados la extensión que ocupan dichos terrenos, corresponden á los mismos gran parte de los términos de Torrecilla y Canales, cuyas villas, dedicadas á la industria y al comercio más

bien que á la agricultura, cuentan con 1961 y 1052 habitantes respectivamente.

El terreno que aparece menos poblado en la provincia es el siluriano, y se comprende que así sea dada la composición petrográfica del mismo, lo quebrado de la comarca en que se encuentra y la extraordinaria elevación que alcanza. Las tierras á que da origen son muy pobres, y más bien que á los trabajos agrícolas se dedican sus habitantes á la ganadería.

Los moradores de la región montañosa, muy floreciente en otros tiempos por el gran desarrollo de la industria pecuaria, han visto de día en día disminuir sus medios de subsistencia, y siendo de un carácter emprendedor, emigran á otras regiones en que el comercio les ofrece un porvenir más risueño: así, rara es la población española de alguna importancia en que no exista algún establecimiento comercial de cameranos; y cuando con su trabajo consiguen una posición desahogada, no suelen echar en olvido las montañas donde nacieron, contribuyendo con su peculio y con su presencia al desarrollo de la instrucción y de la cultura que distingue á los habitantes de aquellas sierras.

Como complemento de cuanto se refiere á la población de la provincia de Logroño, insertamos el cuadro siguiente en que se enumeran las poblaciones de más de 1000 habitantes:

RELACIÓN

DE LOS PUEBLOS MAYORES DE 1000 HABITANTES, SEGÚN EL NOMENCLÁTOR DE 1867.

| | Número de habitantes. |
|----------------------------------|--------------------------|
| Logroño (capital)..... | 44475 |
| Calahorra..... | 7106 |
| Haro..... | 6507 |
| Alfaro..... | 5383 |
| Cervera de Río Alhama..... | 4567 |
| Arnedo..... | 3632 |
| Santo Domingo de la Calzada..... | 3592 |
| Ezcaray..... | 3483 |
| Briones..... | 3180 |
| Nájera..... | 2842 |
| Autol..... | 2639 |
| San Vicente de la Sonsierra..... | 2490 |
| Munilla..... | 2285 |
| Aldeanueva de Ebro..... | 2231 |
| Ausejo..... | 2165 |
| Navarrete..... | 2098 |
| Cenicero..... | 2068 |
| Torremontalvo..... | 2050 |
| San Asensio..... | 2020 |
| Torrecilla de Cameros..... | 1961 |
| Soto en Cameros..... | 1943 |
| Quel..... | 1758 |
| Nalda..... | 1731 |
| Igea..... | 1728 |
| Aguilar de Río Alhama..... | 1710 |

| | Número de habitantes. |
|--------------------------|--------------------------|
| Cornago..... | 1692 |
| Ribaflecha..... | 1629 |
| Ocón..... | 1583 |
| Anguiano..... | 1563 |
| Viguera..... | 1540 |
| Casa la Reina..... | 1527 |
| Rincón de Soto..... | 1414 |
| Jubera..... | 1397 |
| Murillo de Río Leza..... | 1375 |
| Cuzcurrita..... | 1282 |
| Grávalos..... | 1280 |
| Alcanadre..... | 1265 |
| Pradejón..... | 1247 |
| Albelda..... | 1226 |
| Arnedillo..... | 1223 |
| Enciso..... | 1192 |
| Trevijano..... | 1188 |
| Alesanco..... | 1167 |
| Ortigosa..... | 1155 |
| Lardero..... | 1110 |
| El Villar de Arnedo..... | 1092 |
| Lagunilla..... | 1085 |
| Grañón..... | 1082 |
| Villamediana..... | 1080 |
| Villoslada..... | 1069 |
| Préjano..... | 1060 |
| Canales..... | 1032 |
| Tudelilla..... | 1031 |
| Ojacastro..... | 1002 |

SEGUNDA PARTE

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA.

En extremo variada es la composición geológica del suelo de la provincia de Logroño: fórmanle sedimentos correspondientes á las eras primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria, de tal manera repartidos que guardan una visible relación con las zonas orográficas que en el mismo hemos considerado; pues mientras las formaciones primarias y secundarias constituyen las regiones montañosas del Mediodía y del Norte, en el espacio intermedio los depósitos terciarios y cuaternarios ocupan una ancha faja que cruza de Levante á Poniente el territorio logroñés.

Las rocas hipogénicas están representadas tan sólo por algunos islotes de ofita de superficie muy reducida; y si no tienen gran importancia consideradas desde el punto de vista de la extensión que ocupan, no carecen, en cambio, de interés, si se trata de investigar su origen, y relacionarlas con las diversas dislocaciones que han afectado á las capas secundarias con que se hallan asociadas.

La extensión superficial abarcada por cada una de las series geológicas que entran en la composición del suelo de la provincia, es la siguiente:

| | | | |
|---------------------|-------------|------------|------------|
| Serie Primaria..... | 712 | kilómetros | cuadrados. |
| — Secundaria..... | 1758 | — | — |
| — Terciaria..... | 1980 | — | — |
| — Cuaternaria..... | 591 | — | — |
| <i>Total</i> | <u>5041</u> | | |

Para hacer el deslinde de estas series y el de los sistemas geológicos en que se subdividen, hemos seguido el criterio adoptado para la publicación del Mapa geológico de España.

En su descripción trataremos primero de las formaciones sedimentarias, procediendo por orden cronológico desde las más antiguas á las de origen actual, y consideraremos después las rocas hipogénicas, ya que por su naturaleza y por las discusiones que su procedencia ha suscitado entre los geólogos merecen ser estudiadas separadamente.

SERIE PRIMARIA.

La serie primaria se halla representada en la provincia por las formaciones siluriana y carbonífera: los sedimentos de la primera corresponden al siluriano inferior, y aun quizás en parte al cambiano; ocupan la parte occidental del Mediodía de la provincia, y se muestran con desarrollo muy marcado. Los segundos sólo tienen una exigua participación en la constitución geológica del suelo logroñés: corresponden á la parte superior del carbonífero, ó sea al hullero, y sólo se muestran en una estrecha faja situada en su región oriental.

SISTEMA SILURIANO.

Las formaciones más antiguas de la provincia de Logroño ocupan la parte Sur de su región occidental, y están representadas por dos manchones silurianos que se internan en la de Burgos. Este terreno constituye las montañas más elevadas de ambas provincias, como son las sierras de Pineda, de la Demanda y de San Lorenzo, y una buena parte de la vertiente septentrional de la de Urbión. Sus altitudes extremas son 2505 metros, á que llega en la cumbre de San Lorenzo, y 700 metros en el punto más bajo.

En el espacio que separa estos dos manchones silurianos existe una banda estrecha de depósitos secundarios, dirigida de E. á O., que se interrumpe á poco de internarse en la provincia de Burgos; de modo que, en realidad, el siluriano forma una sola mancha, en la cual penetra, simulando una cuña, la referida banda secundaria, así como otras dos más estrechas que aparecen al N. y al S. de ella en Logroño y en Burgos. Depósitos más recientes rodean al siluriano por todas partes, y es de notar que no asoman otros sedimentos de su misma edad ni más antiguos en un radio menor de 30 kilómetros, distancia á que se hallan los manchones silurianos más próximos de las provincias de Segovia y de Soria.

LÍMITES.—He aquí ahora la marcha de la línea límite del siluriano en nuestra provincia, partiendo de su confín con la de Burgos por la parte septentrional. Empieza al S. de Valgañón, hacia el sitio nombrado «el mojón del Cuerno,» y se dirige al E.NE. á cortar el río Oja en Ezcaray; forma aquí un pequeño seno, y se encorva al SE. para dejar algo al N., pero muy próximos, los pueblos de Turza, Bonicaparra, Espurgaña, Pazuengos, El Río y Tobía; llega al Najerilla por

el S. de Anguiano hasta salvar la divisoria con el Iregua, y en el barranco de Santa Teodosia, poco antes de Nieva de Cameros, tuerce bruscamente al SO. hacia Brieva, y pasa después por el N. de Ventrosa y Viniegra de Abajo. En este pueblo corta de nuevo el Najerilla, y tomando al O. avanza por Mansilla y por el N. de Canales de la Sierra, para penetrar en la provincia de Burgos por el término de Monterrubio.

Dentro del perímetro formado por la porción de línea descrita y por el límite de dicha provincia, se hallan las importantes sierras de la Demanda y de San Lorenzo, región montañosa de terreno muy áspero y casi despoblado y con grandes barrancos, en cuyo fondo los depósitos de tierras arcillosas procedentes del derrubio de las pizarras forman el suelo de amenos vallecillos de cultivo, más semejantes por su aspecto á los de las provincias vascas que á las de Castilla, coincidiendo con esta semejanza la etimología vascongada de los nombres de aquellos lugares. Tal acontece con el río Oja, que después de haberse despeñado en innumerables saltos y cascadas desde su nacimiento en la sierra de la Demanda, forma, cuando empieza á normalizarse su curso, un estrecho valle hasta Ezcaray, en el cual se asientan las aldeas de Azárrulla, San Antón y Zaldierna. El río Najerilla cruza esta mancha siluriana por un terreno de aspecto diferente. Desde Viniegra de Abajo hasta Anguiano circula siempre en despoblado dentro de una profunda hoz de escarpas inaccesibles á trechos y por donde pasaba en la época de nuestras excursiones un mal camino de herradura, al que ha sustituido hoy una buena carretera.

Continuemos ahora desde el punto en que la dejamos, es decir, del límite con la provincia de Burgos, la descripción del contorno del siluriano, por la parte del manchón meridional comprendido en la de Logroño, haciendo observar que dicho contorno recorre muy corto espacio dentro de aquélla, donde forma una curva para retroceder y penetrar de nuevo en nuestra provincia. Ya otra vez en Logroño, y en dirección próximamente paralela á la que tenía al salir, pasa por el S. de Canales, dejando, como en otro lugar indicamos,

una faja de formaciones secundarias entre los dos manchones silurianos, en la que se encuentran enclavados los pueblos de Canales, Villavelayo y Viniegra de Abajo; sigue hasta el río Frío, acompañándole en su curso un corto trecho; se aproxima á Viniegra de Abajo, y continúa después por el S. de Ventrosa y de Brieva. Un cambio brusco de dirección al SO. le hace avanzar por el N. de Viniegra de Arriba; luego al O. hasta el arroyo Portilla, y retrocede en seguida por el S. de este último pueblo; tuerce al E., sin rebasar el límite con Soria; vuelve de nuevo al O., y penetra después en Burgos, pasando un poco al N. de Neila.

Dentro de la mancha siluriana comprendida entre el contorno últimamente descrito y el confin burgalés, no hay edificado pueblo alguno; y su suelo áspero, desigual y con profundos barrancos que en él han labrado los ríos Neila, Portilla y Río Frío, ocupa buena parte de la vertiente septentrional de la sierra de Urbión, y por el O. gran parte también de la sierra de Castejón.

EXTENSIÓN SUPERFICIAL.—La extensión superficial que comprende todo el manchón siluriano en las provincias de Burgos y de Logroño es de 1180 kilómetros cuadrados, de los cuales 484 corresponden á la primera, y á la segunda los 696 restantes. Esta superficie se distribuye á su vez entre las dos ramas septentrional y meridional, midiendo la primera 538 kilómetros cuadrados y 158 la segunda.

Hállase rodeada toda esta formación siluriana por un festón triásico, tan notable por su excesiva estrechez como por su continuidad; pues únicamente en la región más occidental, dentro de la provincia de Burgos, se interpone entre ambas formaciones el terreno hullero. No se presenta, pues, en toda la provincia de Logroño, descansando sobre el siluriano, formación más antigua que la triásica, por cuanto, aunque aparece también en aquella el terreno hullero, es en una comarca donde no hay rocas silurianas, como sucede en Préjano y Turruncún, circunstancia que induce á presumir que por bajo de los terrenos secundarios que se extienden entre la sierra de San Lorenzo y el Moncayo, existan depósitos del carbonífero superior.

No habiendo encontrado restos fósiles en los depósitos que consi-

deramos como silurianos, cúmplenos manifestar que sólo la naturaleza de sus rocas y su semejanza con los de otras provincias nos ha llevado á referirlos á dicha formación, ínterin con datos paleontológicos seguros pueda fijarse la posición en la serie geológica de este conjunto de capas, y establecer, en caso necesario, la separación entre el siluriano y el cambriano, como se ha hecho ya en otras regiones de nuestra Península.

ESPEJOR.—No es fácil tampoco determinar el espesor de esta formación en la provincia, á causa de los numerosos pliegues en que se doblan sus rocas; pero desde luego puede asegurarse que es muy considerable, y no bajará de 5000 metros en el macizo de San Lorenzo, en el espacio comprendido desde San Antón hasta la bajada de la Demanda, por la parte de Canales.

ROCAS.—Las principales rocas que la constituyen son en orden de importancia, por la extensión que ocupan, las siguientes:

Pizarras.

Areniscas.

Conglomerados.

Calizas.

Conglomerados.—Empezaremos la descripción de las rocas clásticas por las de elementos más voluminosos, ó sean los conglomerados. Hállanse éstos constituidos por granos de cuarzo de forma irregular y generalmente poco redondeados, de color con frecuencia blanco y á veces rosado y más ó menos hialinos, no excediendo su tamaño de un centímetro cúbico. El cemento que los conglutina, formando una roca muy tenaz, es silíceo-ferruginoso, teñido de rojo ó verde; y cuando es abundante en óxido férrico hidratado, disminuye la tenacidad de la roca. Estos conglomerados se presentan en bancos hasta de dos metros de espesor, con pizarras y cuarcitas intercaladas; y si la superficie de estratificación de un banco de conglomerado corresponde al contacto de un lecho de pizarra, suele presentarse lisa y finamente estriada, con pequeñas cavidades debidas á la desaparición de parte del cemento de la roca.

Según que los elementos de estos conglomerados silíceos tengan la

forma redondeada ó angulosa, así se denominarán pudingas ó brechas de cuarzo.

Preparadas estas últimas, que son las más frecuentes, en placas delgadas para su estudio microscópico, se observa que están constituidas esencialmente por granos de cuarzo cimentados por una masa cuarzosa, rica algunas veces en materia ferruginosa y clorítica. El cuarzo, visto á la luz natural, es incoloro y transparente; el cemento en ocasiones algo turbio. Los granos de cuarzo aparecen bajo distintos aspectos. Unas veces son marcadamente clásticos, de contornos angulosos bien definidos y con intensa polarización cromática, extinguiéndose cada uno de ellos totalmente entre los nicoles cruzados cuando le corresponde por la orientación de su eje de elasticidad; presentan además grietas, en las cuales se agrupan con preferencia numerosas inclusiones, ya líquidas con burbuja móvil, ya cristalinas más ó menos transparentes, no faltando en ocasiones algunas agujas de apatita. Conservan, pues, estos granos de cuarzo los caracteres del de la roca de donde proceden, probablemente el granito. Junto á ellos suelen verse otros cuyos contornos, poco definidos á la luz natural, aparecen entre los nicoles cruzados formando ondulaciones muy irregulares que penetran en el interior del cuarzo, como si éste hubiese sido corroído por el cemento, pero conservando intacta la parte interna del mismo. Ocurre otras veces que un mismo grano se presenta por una parte sin modificación alguna, y por otra modificado. Y, por último, obsérvase en otros un cambio completo de estructura, apareciendo á la luz natural transparentes y con inclusiones de hidróxido férrico, clorita, etc.; pero entre los nicoles cruzados presentan el aspecto de un mosaico brillante formado por infinidad de curvas que se entrecruzan en todas direcciones, y que descomponen, si así puede decirse, el grano de cuarzo en granulillos tanto más pequeños cuanto más extensa ha sido la modificación. Este curioso fenómeno de la alteración de la estructura del cuarzo ha sido observado también en algunas areniscas y cuarcitas de Inglaterra, y M. Ch. Barrois lo ha estudiado igualmente en una variedad de arenisca con scolitus de Asturias.

En cuanto al cemento silíceo que rellena los espacios que dejan entre sí los granos de cuarzo, también ofrece un aspecto variable, más ó menos turbio y con frecuencia cargado de materia clorítica, conteniendo además el hematites rojo en escamillas traslucientes, el óxido de hierro terroso en partículas ó granillos de forma irregular, y algunos trozos muy pequeños de hierro magnético. También se manifiesta, aunque con mucha escasez, la mica negra en laminillas, casi siempre descompuesta y formando tránsito á la clorita.

Areniscas.—Estas rocas están formadas por granos de cuarzo visibles con frecuencia á simple vista, á los cuales suele acompañar la mica y á veces algunos granillos de feldespato. El cemento que reúne estos materiales es esencialmente silíceo y se halla con frecuencia coloreado por óxidos de hierro y clorita, sustancias que comunican á la roca un color rojizo ó amarillento unas veces, verdoso ó agrisado otras; también se encuentran algunas areniscas de color blanco, cuyos elementos constituyentes, así como el cemento, son esencialmente silíceos, sin otras sustancias accesorias más que la mica blanca en proporción escasa.

Cuando se estudian con el microscopio las preparaciones en láminas delgadas de estas rocas, lo primero que se destaca á la vista del observador es el cuarzo con su intensa polarización cromática entre los nicoles cruzados: unas veces se presenta este mineral en granos de tamaño uniforme, con caracteres que revelan francamente su origen clástico; sus contornos angulosos, sus bordes, ya lisos, ya corroídos, indican que desde su origen debieron de ser de forma muy irregular, y que todavía la conservan, por lo menos en parte, á pesar del arrastre á que han debido de hallarse sometidos. En algunas preparaciones, aunque por rara excepción, se observa también algún cristallito de cuarzo de sección exagonal.

Las areniscas de estructura hojosa, que forman tránsito á una pizarra cuarcífera, suelen presentar los granos de cuarzo agrupados por tamaños en zonas paralelas á la estratificación, y también suele observarse que en un lecho de granos finos de cuarzo se reúnen, formando regueros, otros granos de cuarzo de mayor volumen.

Para cada uno de los granos de cuarzo, la extinción es total entre los nicoles cruzados; pero en algunas variedades de estas areniscas ocurre un fenómeno semejante al que se ha observado al tratar de las brechas: ciertos granos de cuarzo que á la luz ordinaria aparecen muy transparentes, presentan entre los nicoles las brillantes ondulaciones que se hicieron notar en aquellas rocas, atribuyéndolas á una modificación reciente del cuarzo.

Las inclusiones más frecuentes de este mineral son de una materia negra pulverulenta, probablemente ferruginosa; vense también con grandes aumentos algunas inclusiones gaseosas con burbuja móvil y escasos cristales de apatita. El rutilo se presenta igualmente como inclusión de origen autígeno en el cuarzo, agrupándose sus agujitas preferentemente en los bordes, y formando á veces las maclas características de este mineral. Preséntanse además, como inclusiones del cuarzo, la magnetita y el hierro oligisto con los caracteres que les son propios.

El cuarzo de origen reciente se encuentra en algunas de estas areniscas formando venillas que atraviesan la masa de la roca.

El cemento que reúne los granos de cuarzo es generalmente silíceo, de poca acción sobre la luz polarizada, y casi siempre turbio por las materias terrosas que contiene; la clorita es muy frecuente en el mismo, llegando en algunas variedades á dominar hasta el punto de ser el elemento casi exclusivo de la pasta: cuando este mineral se halla bien conservado, se presenta en laminillas irregulares de color verde claro, transparentes, dicróicas y dispuestas en filas paralelas. También suele encontrarse la clorita formando festones de fibras agrupadas en forma de penachos por ambos bordes de las vetillas de cuarzo reciente.

La mica, no tan abundante como por el examen macroscópico pudiera colegirse, corresponde en su mayor parte á la muscovita, y debe de ser por lo general de origen autígeno.

Como minerales accesorios acompañan al cemento el hierro oxidado magnético, ya en manchas de forma irregular, ya en secciones de contorno rectilíneo; el hematites rojo, y las agujas de ruti-

lo, que suelen ser frecuentes en las variedades de arenisca pizarrena.

Pizarras.—Consideradas desde el punto de vista de su composición mineralógica, se encuentran en el terreno siluriano las siguientes variedades de estas rocas: las pizarras cuarcíferas con granos de sílice relativamente voluminosos, que forman tránsito á las areniscas; las pizarras arcillosas; los filadidos, y las pizarras calíferas. En todas ellas entran en proporción variable dos clases de elementos sólo visibles por medio del microscopio, unos clásticos ó alotígenos de origen antiguo, y otros cristalizados recientes: los primeros son el cuarzo, la mica blanca y á veces el feldespato; los segundos, el cuarzo, el rutilo, la turmalina, la mica blanca y la clorita. No entraremos en la descripción detallada de estos minerales, cuyo difícil estudio microscópico ha sido hecho para rocas análogas por M. F. Zirkel, el P. Renard, el Dr. Ernesto Kalkowsky, Rosenbusch y otros, y especialmente para las de Asturias y Galicia, en nuestra Península, por M. Ch. Barrois, y por el Sr. Mac-Pherson en esta última región: baste indicar que estos diversos elementos se presentan en las rocas paleozóicas antiguas de Logroño en la misma forma y con caracteres muy semejantes á los de las pizarras groseras, las pizarras arcillosas y los filadidos de Asturias y Galicia, descritas por M. Barrois, sin que el examen microscópico nos parezca suficiente para resolver si corresponden á la formación cambriana ó á la siluriana: quizás, si nos atuviéramos solamente á los caracteres petrográficos de este terreno, encontraríamos en algunas zonas mayor semejanza con el cambriano de Asturias y Galicia que con el siluriano; pero repetimos que mientras los datos paleontológicos no decidan la cuestión, creemos que no hay base suficiente para alterar la clasificación hecha por los geólogos que nos han precedido.

El color de estas pizarras suele ser gris ó gris verdoso; las variedades en que abunda el grafito son negras, y las que contienen hidróxido férrico en cierta cantidad son rojas.

El crucero principal suele ser oblicuo á las superficies de estratificación, presentándose unas veces liso y otras con ondulaciones ó

rizaduras muy marcadas, y en las superficies de ese crucero suelen presentar los filadios un brillo sedoso, á veces muy intenso.

Como minerales accesorios que frecuentemente acompañan á las pizarras, merecen citarse la pirita y los óxidos de hierro, y el cuarzo en venillas paralelas unas veces á la estratificación, y atravesando las capas en otras ocasiones.

Calizas.—Estas rocas se presentan formando una zona de poco espesor, con caracteres litológicos variables. Por lo general son de color blanco, y suelen hallarse teñidas de rojo por el hierro, que forma manchas y vetillas en la masa de la caliza. Su estructura es cristalina lamelar ó sacaroidea, siendo de observar que la acción metamórfica que ha producido las modificaciones moleculares, cuya consecuencia es la estructura cristalina, no parece hallarse en relación con la existencia de ningún asomo hipogénico, pues no se encuentran rocas de este origen dentro del territorio siluriano de la provincia.

Como materiales accesorios visibles al microscopio, que impurifican la caliza, mencionaremos el cuarzo, la arcilla, la pirita de hierro cristalizada y amorfa, y la siderosa. La dolomía en láminas cristalizadas se encuentra con relativa abundancia, y á ella se debe la lentitud de la efervescencia que se observa al tratar estas rocas por los ácidos. Vense también con frecuencia partículas cloriticas ó talcosas, semejantes á las que contienen las pizarras que acompañan á las calizas, y laminillas de mica blanca tan abundante en algunas variedades, que pasa la caliza al cipolino.

La acción del metamorfismo ha hecho desaparecer en estas rocas todo vestigio de ser organizado.

MATERIALES ÚTILES.—Los estratos silurianos sirven de caja á los criaderos metalíferos más importantes de la provincia. El hierro y el plomo son los metales que con más frecuencia se presentan; los principales yacimientos de mena de hierro se encuentran en capas que en determinadas regiones adquieren un gran desarrollo, y los minerales son de excelente calidad. La galena más ó menos argentífera forma parte de algunos filones que atraviesan las capas silurianas, y es objeto de explotación en varios de ellos.

Las rocas de este sistema tienen pocas aplicaciones. Las pudingas pudieran aprovecharse por su gran dureza para ciertos usos industriales. De algunas pizarras de crucero plano, que se dividen fácilmente en hojas, podría sacarse partido para las cubiertas de edificios. Las calizas no se utilizan para ningún uso; pero si se tiene en cuenta que suelen encontrarse próximas á los criaderos de hierro, podrían, en su caso, tener empleo como castina para la fundición de los minerales de ganga silicea: también pueden servir para el mejoramiento de las tierras de cultivo de este terreno, que por lo general son muy pobres en cal.

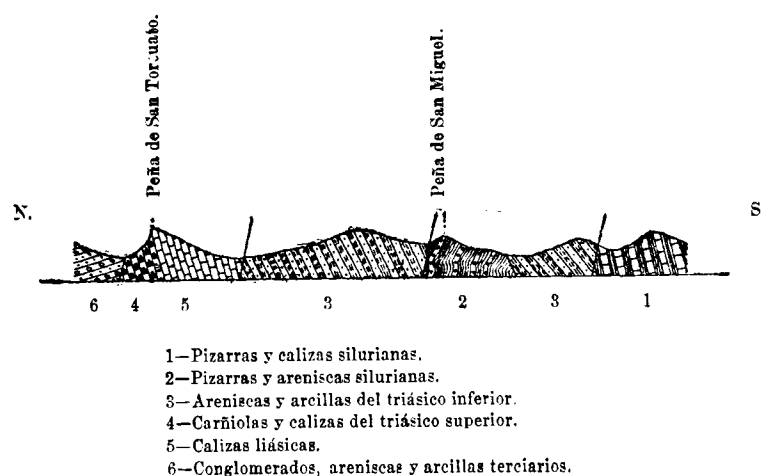
DATOS LOCALES.

MANCHA DE LA SIERRA DE SAN LORENZO.—La sierra de San Lorenzo puede considerarse como una enorme masa de pizarras y cuarcitas que se eleva hasta 2505 metros de altitud, y cuya anchura, contada desde San Millán hasta Mansilla, no pasa de 20 kilómetros. Su estructura geológica puede decirse que se reduce, prescindiendo de algunos plegamientos y fallas locales, á la de un gran conjunto de capas que, por efecto de las dislocaciones á que se han hallado sometidas, se presentan con buzamiento muy marcado al Mediodía. La superficie que ocupa esta mancha siluriana dentro de la provincia es de 558 kilómetros cuadrados, y la diferencia de altitud entre la cumbre y el punto más bajo de la misma, 1600 metros.

Aun cuando, considerada en conjunto la estratificación, puede decirse que las capas tienen el buzamiento dominante al SO., hay que observar que en algunos puntos, y principalmente en las proximidades de la línea límite, existen varias plegaduras y fallas que dan lugar á que las capas se ofrezcan muy dislocadas y con inclinaciones en diversos sentidos.

Para hacer la descripción de esta mancha, explicaremos los itinerarios de Ezcaray á Canales por la Demanda, y de Anguiano á Viniegra de Abajo, dejando para después ciertos pormenores acerca de algunos puntos aislados.

Itinerario de Ezcaray á Canales.—En los alrededores de Ezcaray se presentan las formaciones secundarias y el siluriano en tal disposición, que bien puede decirse que éste es uno de los puntos donde aparece más complicada la estratigrafía de estos terrenos: la figura adjunta representa un corte hipotético de N. á S., en el cual se señalan varias fallas, con cuya existencia se puede explicar la posición anormal de los estratos en aquella localidad, y la lámina VI es una vista fotográfica que da una idea del aspecto de la comarca.



Las areniscas triásicas descansan sobre el siluriano, y á consecuencia de un sistema de fallas que se dirigen de E. á O., muestran la disposición indicada en el corte, dejando una fajita de terreno siluriano que forma el cerro llamado de San Miguel, comprendida entre dos zonas estrechas de arenisca roja triásica. Dicho cerro se halla constituido por pizarras lustrosas y algunas capas de cuarcita, unas y otras algo contorneadas y con inclinación que varia desde 45° á 70° al N. En el contacto de este terreno con la faja triásica más septentrional, nace en un ameno sitio la fuente llamada de «Los Estudiantes.» La fajita triásica más meridional, cuyas capas de arenisca y arcilla rojas inclinan 65° al S., se prolonga hasta la derecha del río Oja, donde forma una manchita muy pequeña, y queda limi-

tada al S. por el arroyo Cilbarrena en la margen izquierda de éste. Durante todo el camino á Canales hasta salvar el puerto de la Demanda se marcha sobre las capas silurianas, pudiendo decirse que en todo el recorrido desde Zaldierna hasta el limite con la provincia de Burgos, el buzamiento de las capas es siempre meridional, yendo la pendiente en aumento á medida que se asciende á lo alto de la divisoria. En el corte núm. 1 de la lámina II se halla representada la disposición de las capas silurianas entre Ezcaray y Canales.

Poco antes de Zaldierna, la inclinación de las capas es de 40° al S. 40° O. Ya en el pueblo, que se halla 57 metros más alto que Ezcaray, es de 45° al S., y algo más adelante de 40° al O. Las pizarras que forman el terreno en todo este trayecto son de color gris verdoso claro, con las superficies de crucero lisas por lo general, intercalándose entre ellas algunas capas de caliza que son con frecuencia bastante silíceas; á veces el carbonato cálcico impregna las pizarras y toma el aspecto de ellas. Llegase después al pueblecillo de Azárrulla, á 52 metros sobre Ezcaray, frente al cual, y en la orilla opuesta del Oja, se ve un pintoresco grupo de casas que constituye la aldea de San Antón, pudiendo observarse en toda la zona inmediata á estos dos pueblos que las capas del terreno se cargan de pirita y óxidos de hierro; habiéndose encontrado cerca de uno y otro importantes criaderos de este metal, formando capas intercaladas entre los estratos silurianos. El techo de estos criaderos lo constituyen capas de caliza, y el yacente otras de pizarra gris verdosa, cuya inclinación es de 50° al S. 70° O. Las calizas adyacentes al criadero, cuando están en su mayor grado de pureza, son cristalinas y de color blanco, con algunas vetillas rojas de hidróxido férrico; pero también las hay teñidas totalmente de rojo por esta última substancia y con pintas de pirita de hierro. En otras variedades que pasan al cipolino, acompañan á la caliza abundantes laminillas de mica blanca, gran cantidad de materia clorítica y cristales cúbicos de pirita de hierro. Cuando en otro lugar hagamos la reseña minera de la provincia, daremos más detalles acerca de estos criaderos.

Continuando el itinerario en dirección á Posadas, haremos notar que antes de llegar á este pueblo cesan las calizas y aparecen las pizarras, asociadas con algunas cuarcitas, cuyas capas se presentan con inclinación de 45° al S. 55° O., y ya en Posadas aumenta la pendiente hasta los 60°. La lámina 4.^a es una vista fototípica de las capas silurianas á la salida de Posadas.

Desde este punto, situado 150 metros más alto que Ezcaray, hasta la «Cruz de la Demanda,» que está á 1168 metros, la ascensión se hace por un camino, mejor dicho, por una vereda muy pendiente, y siempre sobre las pizarras y cuarcitas, con buzamiento meridional cada vez más acentuado, viendo destacarse por la izquierda la enorme mole de la sierra de San Lorenzo, constituida por las mismas pizarras y cuarcitas que llegan hasta su cumbre; pudiéndose observar, por otra parte, que los estratos que pasan por la Demanda se prolongan en dirección al E. y continúan por el S. de la cumbre de San Lorenzo.

Al dominar el puerto de la Demanda, y á pesar de su considerable elevación, no es muy extenso el panorama que se divisa, porque un cerro situado unos dos kilómetros al S., terminado por un hito que se eleva 86 metros sobre el puerto, impide descubrir los terrenos más meridionales; pero una vez en lo alto de él, se descubren claramente los Picos de Urbión, las sierras de Neila, las mesetas cretáceas de Burgos y las ramificaciones de la sierra de Pineda; aun cuando son tan frecuentes las nieblas en aquellas altitudes, que hay que saber elegir el día de la ascensión ateniéndose á los consejos de los naturales del país, para hacerla con probabilidades de buen éxito.

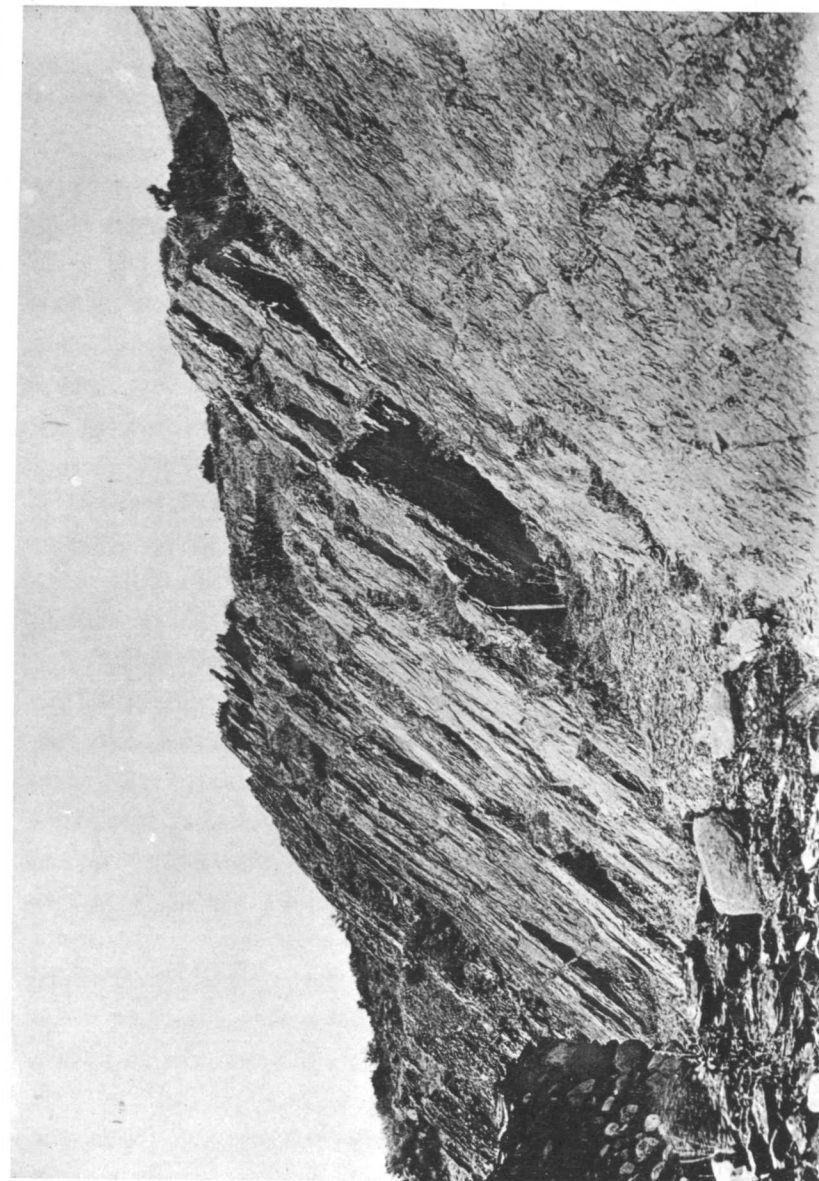
Desde la Demanda á Canales el descenso es muy rápido y se camina por las capas silurianas: sobre éstas, antes de llegar á este pueblo, aparecen las formaciones secundarias, de que trataremos en el lugar correspondiente.

En todo el itinerario descrito preséntase el terreno siluriano en montañas, por lo general de formas redondeadas, sin que falten algunos riscales en aquellos sitios en que las cuarcitas son las rocas

LAM.ª 4.ª

PROV.ª DE LOGROÑO

C.ª del M. Geol. de España.



FOTOTIPIA DE HAUSER Y MÜNSTER-RODRIGUEZ
PIZARRAS SILURIANAS A LA SALIDA DE POSADAS PARA LA DEMANDA

dominantes. La pendiente de las laderas es muy pronunciada, lo que no impide á los habitantes de la comarca labrar en ellas campos de centeno con sus yuntas de ganado vacuno, llegando con los surcos hasta altitudes inverosímiles, como puede verse en la parte occidental de la cumbre de San Lorenzo. En otros espacios se aprovecha el terreno para pastos, y allá en las alturas se destacan algunos bosques espesos de hayas, acebos con sus rojos racimos y toda la vegetación propia de tales altitudes, mientras que en la parte baja del Oja y sus afluentes, por encima de Ezcaray, crecen los álamos y algunos frutales, ya formando el contorno de las praderías de cultivo y de los maizales, ya agrupados en frescos y amenos bosquecillos ó alineados en vistosas arboledas.

Itinerario de Anguiano á Viniegra de Abajo.—Se hace casi todo siguiendo agua arriba el curso del Najerilla. El pueblo de Anguiano, situado á 717 metros de altitud, asienta sobre una faja de formaciones secundarias en el contacto de los terrenos vealdense y jurásico. Las capas que constituyen estos terrenos están muy dislocadas y llegan hasta rebasar la vertical y presentarse invertidas. Su dirección es al N. 47° O.

Saliendo de Anguiano por el camino de Viniegra se cortan las capas liásicas, que forman allí dos grandes riscos separados por una garganta ó portillo muy estrecho á través del cual pasa el río Najerilla. Estas capas liásicas buzan 75° al S. 50° O., y cesan á corto trecho poco antes de llegar al arroyo del Cubo, presentándose, al parecer, en contacto con las mismas, los depósitos silurianos. Y decimos al parecer, porque los aluviones y la tierra vegetal no nos permitieron observar si, en efecto, las capas liásicas se apoyaban sobre las silurianas sin el intermedio de una zona triásica, ó si ésta existía realmente, como acontece de ordinario en la provincia, inclinandonos á creer esto último, porque una zona roja que se ve más al Oeste, interpuesta entre la cadena de crestones liásicos y los cerros silurianos y que debe de corresponder al triás, es probable que continúe al otro lado del Najerilla. De todos modos, hay discordancia manifiesta de estratificación entre las capas liásicas y las siluria-

nas, puesto que inclinando aquéllas, como ya hemos dicho, 75° al S. 50° O., estas últimas buzan 50° al S. 40° E.

Las rocas que constituyen el siluriano en los primeros kilómetros del camino son las brechas de cuarzo muy compactas, con areniscas y pizarras intercaladas. Los elementos de las brechas son trozos de cuarzo blanco y rosado más ó menos hialinos, y en ocasiones algunos granillos de piedra lida. A veces estos elementos son algo redondeados y pasa la roca á una pudinga. El cemento que los reúne es silíceo y de un color verde claro ó rojizo, según predomine la clorita ó el hidróxido férrico en las substancias que van mezcladas con el mismo. Estas pudingas y brechas suelen formar bancos hasta de un metro ó más de espesor, ofreciendo la particularidad de que en su contacto con la pizarra presentan con frecuencia la cara de yuxtaposición constituida por una superficie de cuarzo lisa ó estriada, como si la pizarra hubiera impreso en el cuarzo su relieve. Este fenómeno debe atribuirse, en nuestro concepto, á la infiltración del cemento silíceo, que no sólo penetró entre los espacios que dejaban entre sí los granos de cuarzo, sino que también se depositó entre éstos y la superficie de la pizarra, amoldándose á la forma de la misma.

Las areniscas que alternan con las brechas se presentan en capas de espesor variable, ya de pocos centímetros y que se deshacen fácilmente en lascas, ya de un grueso que suele exceder de un metro. Los elementos que entran en la composición de estas areniscas son de diferentes clases, y según su naturaleza así podrá denominarse la roca cuarcita, grauvaca ó auagenita. Las primeras, es decir, las cuarcitas, se hallan constituidas por granos de cuarzo cimentados por una pasta silícea; son muy compactas, y su coloración suele ser de un tono claro amarillento ó rojizo. Más frecuentes que las cuarcitas son las grauvacas, que pueden considerarse como una variedad de arenisca poligénica formada por granos de cuarzo y de feldespato, materia clorítica y hojillas de mica, con un cemento silíceo arcilloso; su color dominante es el gris verdoso, y á veces se tiñen de rojo por el óxido férrico hidratado; con frecuencia ofrecen estas rocas la

estructura pizarreña, presentando en las caras de exfoliación abundancia de chispas de mica blanca.

Las pizarras son generalmente de color verde agrisado claro, á veces negras, suaves al tacto, de superficie de crucero ondulada y más ó menos satinada, en la cual se hallan repartidas infinidad de chispas de mica blanca: de vez en cuando se presentan agrietadas y con las hendiduras rellenas de cuarzo, ya en masa blanca, ya en cristallitos, cubriendo las paredes de las mismas.

A unos siete kilómetros de Anguiano, junto á un tajo por cuyo borde pasa el camino y que llaman «El Salto del Toro,» se encuentran unas cuarcitas que buzán 50° al S. Más adelante, un cuarto de hora antes de llegar al Hospital de Anguiano, cesan las pudingas y conglomerados, y aparecen como rocas dominantes las areniscas y las pizarras en capas inclinadas 55° al S. 60° O.

Signen luego haciéndose cada vez más frecuentes las pizarras, hasta el punto de predominar estas rocas antes de llegar al puente de Ventrosa, y presentan entre sus variedades, junto al Hospital de Anguiano, la pizarra negra tegular. Pero hay que observar que ya en el puente de Ventrosa la inclinación de las capas ha cambiado de rumbo, pues mientras antes buzaban al S. y al SO., ya en dicho punto tienen su pendiente al N. y NO., continuando la inclinación septentrional hasta el límite del siluriano; de modo que pasado el puente de Ventrosa es de 60° al N., y en el límite del siluriano, ó sea en su contacto con las areniscas triásicas, de 65° á 80° al N. 20° E., manifestándose, por otra parte, de una manera evidente la discordancia de estratificación entre ambos terrenos, pues las areniscas del triás buzán de 25° á 50° al S.

El límite del siluriano se halla próximo á Viniegra de Abajo, pueblo edificado á 915 metros de altitud y 196 metros sobre Anguiano, en el centro de una faja de terrenos secundarios que en su debido lugar estudiaremos.

Considerada en conjunto la estratigrafía del siluriano en el itinerario recorrido, y haciendo caso omiso de los plegamientos y fallas locales, cuya descripción y estudio exigirían un trabajo más detenida

do, puede decirse que las capas silurianas forman un gran pliegue sinclinal, cuyo eje pasa un poco al N. del puente de Ventrosa, en dirección NO. á SE. Dicho itinerario se hace siempre por el fondo de un profundo barranco, cuyas laderas corresponden: por la izquierda, á la vertiente oriental de la sierra de San Lorenzo, y por la derecha, á la occidental de una parte de la de Camero Nuevo y de las peñas de las Tres Marias, que forman la divisoria de los arroyos de Brieva y Ando. Las montañas que al paso se encuentran son de formas redondeadas cuando dominan las pizarras; pero si abundan las cuarcitas ó las brechas, entonces se ofrecen á la vista cúspides abruptas y escarpas elevadas que comunican al paisaje un aspecto muy agresivo. En muchos espacios están las sierras cubiertas de tierra vegetal, presentándose con relativa abundancia en la primera mitad del camino la vegetación arbórea, representada por la encina en la parte baja de la sierra, y en las alturas por el haya, formando espesos bosques, guarida de corzos y jabalíes.

Otros itinerarios.—Antes de pasar más adelante, conviene hablar de otros itinerarios que hemos recorrido á lo largo del límite de este manchón siluriano, á fin de determinar lo mejor posible su línea de demarcación.

Caminando desde Valgañón á Ezcaray, se deja á la derecha y muy próximo, el referido límite. De Ezcaray á Turza se va casi siempre por el triásico, y se encuentra hacia la mitad del camino un asomo ofítico. Forma el siluriano los montes de la derecha, y las pizarras, que constituyen casi todo el terreno de esta región, son cortadas dos veces por el camino: una antes de encontrar la ofita, y otra entre este sitio y el pueblo de Turza.

Desde Turza á Pazuengos queda igualmente el siluriano á la derecha del camino; pero se le corta en un pequeño trecho al atravesar el río de Santa María ó Santurdejo, donde ha sido puesto al descubierto por efecto de la denudación de las aguas, que han debido arrastrar las rocas triásicas superpuestas á las silurianas. Estas últimas se hallan representadas por cuarcitas y pudingas muy compactas, iguales á las ya descritas del S. de Anguiano.

En el trayecto de Pazuengos á este último punto ocupa el siluriano análoga posición respecto del camino, y de Anguiano á Nieva de Cameros se va por espacio de unos seis kilómetros sobre las formaciones secundarias; se entra luego en las pudingas silurianas, sobre las que se apoya en algunos puntos la caliza cavernosa triásica, y cesa el siluriano media hora antes de llegar á Nieva. Si se tiene presente que estas pudingas han sido reconocidas también en el río Santa María y al S. de Anguiano, no parecerá aventurado suponer que estas rocas detriticas deben ocupar en la parte septentrional del manchón una zona estrecha extendida de E. á O. en una longitud de 48 kilómetros.

Prosiguiendo el itinerario desde Nieva á Viniegra de Abajo por el Rasillo y Brieva, se rodea el citado manchón, dejando siempre su línea de contacto con el secundario más ó menos próximo y á la derecha.

De Viniegra de Abajo á Mansilla sigue el camino por los depósitos secundarios, y queda también á la derecha el siluriano de la sierra de San Lorenzo, cuyo límite se aproxima al pueblo de Mansilla. Las capas silurianas por frente á este último pueblo son de pizarra gris verdosa, con inclinación variable, y en ellas se presenta un criadero de galena argentífera, junto al cual buzan las pizarras silurianas 75° al N. 20° E., y del que hablaremos en la reseña minera de la provincia.

Y por último, desde Mansilla á Canales y á Monterrubio, pueblo éste de la provincia de Burgos, se camina también por el secundario, y se deja asimismo á la derecha el límite del siluriano, que pasa por el N. de Canales á mayor distancia que por Mansilla.

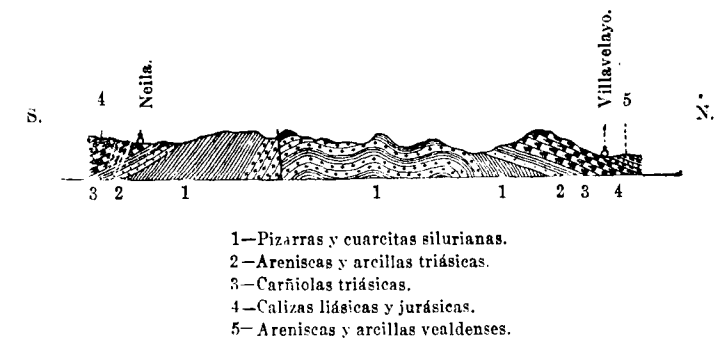
MANCHA DE LA SIERRA DE URBIÓN.—Variada en extremo es la estructura geológica de esta sierra, cuyas elevadas cumbres sirven de límite casi en toda su corrida á la provincia de Logroño, separándola de las de Burgos y Soria, y muy distinto también su aspecto según se la observe en su vertiente meridional ó en la septentrional. En la primera, es decir, en la porción correspondiente á la provincia de Soria, el suelo está casi exclusivamente formado por las are-

niscas y pudingas del tramo urgo-aptense, que, extendidas por toda la falda S. y derivaciones de la cordillera, constituyen el subsuelo de los vastos pinares que cubren casi sin solución de continuidad aquella parte de la tierra de Soria. En la vertiente septentrional ó logroñesa, sólo aparecen las areniscas urgo-aptenses en la región más elevada, que es la que se denomina propiamente «Picos de Urbión,» descansando con el intermedio de una estrecha zona vealdense sobre las capas de la serie jurásica, y éstas á su vez sobre las del trias, á que sirve de apoyo la mancha siluriana que se está describiendo. Puede, pues, decirse que la sierra de Urbión está constituida por un conjunto de depósitos secundarios, con inclinación meridional, y formando una serie geológica, cuyos términos sucesivos aparecen visibles en la vertiente septentrional por efecto de una poderosa denudación que ha profundizado hasta descubrir los depósitos silurianos, base de todos los anteriores.

Itinerario de Neila á Villavelayo.—El pueblo de Neila corresponde á la provincia de Burgos. Se halla á 1500 metros de altitud, muy próximo al confín de la de Logroño, y está fundado sobre las calizas cavernosas del trias, las cuales descansan sobre areniscas rojas del mismo terreno. Estas últimas se presentan con inclinación de 15° al S. 70° O., y siguen hasta 560 metros al S. del pueblo, donde se pueden observar apoyadas en estratificación discordante sobre las pizarras silurianas, que buzan de 55° á 60° al E. 60° S. A corta distancia, pues, de Neila penetra el rio del mismo nombre en dicho terreno, constituido en su principio por capas de pizarra atravesada por vetas de cuarzo blanco, las cuales siguen por espacio de unos tres kilómetros y medio, acentuándose cada vez más su buzamiento meridional: á esta serie de pizarras sustituye otra en que dominan las cuarcitas, presentándose en capas con numerosas ondulaciones y cortadas por varias fallas; algo más adelante se intercalan con frecuencia entre las cuarcitas algunas pizarras, observándose además que cambia el buzamiento al N., y que, por fin, vuelven las pizarras á predominar, conservando la inclinación septentrional hasta que se llega al limite del terreno siluriano. Como á unos tres kilómetros

antes de Villavelayo, á 1125 metros de altitud, se ve el contacto del siluriano con el triásico, descansando las areniscas de este último, cuyas capas se inclinan 50° al N. 50° E., sobre las pizarras silurianas, que se presentan también con buzamiento septentrional, pero mucho más pronunciado. Desde este punto hasta Villavelayo se marcha sobre el secundario, pisando sucesivamente el trias, el lias, el jurásico y el vealdense, sobre cuyas capas se asienta el pueblo á una altitud de 1107 metros.

El corte adjunto da una idea de la estratigrafía del terreno en el itinerario referido, durante el cual se ha marchado por el fondo de un agreste y solitario barranco casi desprovisto de vegetación y siguiendo el curso descendente del Neila. También pone de manifiesto la figura que, en conjunto, las capas silurianas forman un gran pliegue anticlinal.

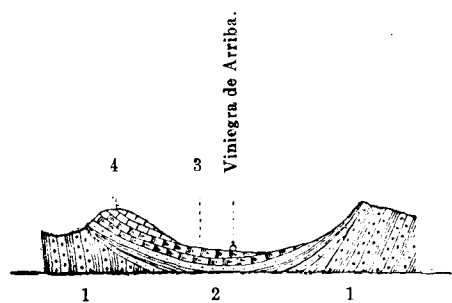


Itinerario de Viniegra de Abajo á los Picos de Urbión.—Hállase situada Viniegra de Abajo en la región oriental de la faja de formaciones secundarias que separa las dos manchas silurianas de la provincia, y á una altitud de 915 metros.

Si desde este pueblo se asciende por el curso del rio Frio hacia Viniegra de Arriba, puede verse á un kilómetro escaso del pueblo, y cerca de la «Fuentina del Lavadero,» el terreno siluriano constituido por capas de cuarcita y de pizarra, predominando las primeras, y con inclinación de muchos grados al N.: en dicho punto se halla el contacto del siluriano con las calizas cavernosas del trias. Continúa luego

el camino por el siluriano, siempre muy dislocado y presentando gran abundancia de cuarcitas. Más adelante se llega á la confluencia de los ríos Frío y de Urbión, punto situado 140 metros sobre Viniegra de Abajo, y en el paraje denominado «Agua Rabia,» junto al camino y á la izquierda del mismo, hay que notar entre las capas silurianas un criadero de cobre de escasa importancia. A unos 400 metros antes de llegar á Viniegra de Arriba se interrumpe el siluriano, viéndose por encima de sus estratos, hacia la izquierda del río, las areniscas rojas triásicas, mientras que por la derecha, y á consecuencia de cortar su cauce oblicuamente la faja triásica, sigue el siluriano hasta unos 50 metros del pueblo, donde se presentan las areniscas y pizarras rojas del triás en contacto con las capas silurianas en estratificación discordante muy marcada, puesto que las de este terreno buzan de 60° á 70° al S., al paso que las triásicas tienen una pendiente de 20° á 25° al mismo rumbo. La dirección de la línea de contacto de ambas formaciones es al O. 20° N.

Aparece, pues, en Viniegra de Arriba una nueva faja de formaciones secundarias descansando sobre el siluriano, y cuyas capas afectan una disposición sinclinal, como se representa en el adjunto corte.



- 1—Pizarras y areniscas silurianas.
- 2—Areniscas y arcillas triásicas.
- 3—Margas y conchoidas triásicas.
- 4—Calizas liásicas.

Si desde dicho pueblo, elevado 1268 metros sobre el mar, se continúa el itinerario para subir á los Picos de Urbión, se alcanza á poco el límite meridional de la faja secundaria, de que queda hecho

mérito, y el contacto del siluriano, compuesto de pizarras y cuarcitas. Dominan éstas al entrar en dicho terreno; pero á medida que se avanza por el camino van aumentando aquéllas hasta llegar á ser las más frecuentes. Continúa así el terreno unos ocho kilómetros, y después aparecen de nuevo las capas inferiores del triás, representado por areniscas y conglomerados cuarzosos muy compactos, con inclinación al S., descubriéndose á trechos en el fondo del torrente, por donde va un mal camino, las pizarras silurianas casi verticales y en dirección E. á O.

Ya en este punto del itinerario, la subida á los Picos de Urbión se hace siempre sobre los terrenos secundarios, de que trataremos en el lugar correspondiente.

Los estratos de la mancha siluriana, que hemos denominado de la sierra de Urbión, sirven de caja á varios criaderos de hierro de gran importancia, juzgando por la considerable extensión de terreno en que se manifiestan los afloramientos de mineral y por la excelente calidad del mismo: cruzan, en efecto, estos criaderos la mancha siluriana del E. al O., desde la sierra de Castejón hasta la provincia de Burgos, y han sido objeto en estos últimos años de varios registros mineros; pero no se hallan en condiciones de ser explotados con ventaja, porque están situados en una de las comarcas más agrestes y despobladas de la provincia, en la cual faltan en absoluto las vías de comunicación para el transporte económico de los minerales.

SISTEMA CARBONÍFERO.

La formación carbonífera se halla representada en la provincia de Logroño por una serie de capas de origen detritico, situadas en la región oriental de la misma, donde asoman á la superficie en varios trechos que corresponden á una faja de 50 kilómetros de longitud con un ancho que no excede de un kilómetro.

LÍMITES.—Esta faja carbonífera se dirige del NO. al SE., y se presenta en la falda septentrional de la pequeña cordillera de Peña Isasa, corriendo desde cerca de Arnedillo hasta corta distancia al Oriente de Villarroya: los pueblos más próximos á ella son Préjano, Turruncún y Villarroya, situados los dos primeros á cosa de un kilómetro por la parte del Norte, y el último muy inmediato por la región meridional. La continuidad del terreno carbonífero á lo largo de esta faja en profundidad es indudable; pero en la superficie aparece interrumpido en la región correspondiente á la cumbre de la cordillera, donde se oculta por debajo de los depósitos secundarios que en un corto espacio se hallan en contacto con las capas terciarias.

En la descripción minera de la provincia se demostrará que la existencia del carbón en las inmediaciones de Préjano y Turruncún era conocida desde hace bastantes años; pero lo cierto es que estos carbones han sido clasificados como lignitos, ya triásicos, ya jurásicos, hasta que en 1878 el Ingeniero de Minas D. Pedro Lisardo Urrutia fijó su verdadera edad refiriéndolos á la época carbonífera superior ó hullera, apoyándose para esta determinación en varias impresiones de fósiles vegetales recogidas en aquella comarca, que, clasificadas por D. Daniel de Cortázar, resultaron ser el *Eremopteris artemisiæfolia* (Shimper) y el *Pecopteris arborescens* (Schlt.); habiendo además sido analizada una muestra del carbón en el laboratorio

de la Escuela especial de Minas de Madrid por el Ingeniero Profesor Sr. Jiménez Frías, resultó de este análisis que dicho carbón debía ser clasificado como una verdadera hulla (1).

Las capas carboníferas en la provincia de Logroño se hallan en contacto con los conglomerados y areniscas terciarias, por su límite septentrional, mientras que por la parte meridional las cubren las calizas del triásico superior, verificándose ambos contactos con discordancia estratigráfica: en la superficie no puede observarse el terreno que sirve de base á las capas carboníferas, porque las inferiores de éstas (que se presentan en la región septentrional de la faja) se hallan, como ya se ha indicado antes, ocultas por las capas terciarias.

EXTENSIÓN SUPERFICIAL.—La extensión superficial que ocupan los depósitos hulleros se aproxima á 16 kilómetros cuadrados.

ESPESOR.—El espesor del terreno hullero en la provincia de Logroño no puede fijarse de una manera precisa, porque la parte inferior del mismo se halla oculta por los depósitos terciarios, y los trabajos de las minas no han llegado hasta el terreno que sirve de asiento al carbonífero; pero teniendo en cuenta el de las capas que se descubren en la superficie del suelo, no es aventurado afirmar que el espesor total de la formación hullera debe de exceder de 600 metros.

ROCAS.—Las rocas que constituyen el terreno de que se trata son los conglomerados, las areniscas, las pizarras arcillosas y la hulla.

Los conglomerados están formados por granos de cuarzo, generalmente blanco y á veces hialino, cimentados por una pasta arcillosa poco consistente, resultando la roca más ó menos desmoronadiza. Estos conglomerados contienen con frecuencia algunos trocitos rodados de hematites roja y concreciones arcillo-ferruginosas; es frecuente también ver el cemento de la roca impregnado de hidróxido férrico, que la comunica un color rojo.

Las areniscas son las rocas dominantes en este terreno, presentándose las variedades conocidas con los nombres de arcosa y samita.

(1) *Boletín de la Comisión del Mapa geológico*, tomo IV, páginas 31 y 45.

Las arcosas tienen á veces un color blanco bastante limpio; pero lo más frecuente es que se vean manchadas de rojo y pardo por el óxido férrico, que impregna las areniscas y se distribuye en la masa de las mismas, formando zonas de diversa intensidad en la coloración. Se hallan constituidas por granos de cuarzo muy pequeños, reunidos por un cemento caolínico, y contienen hojuelas de mica blanca diseminadas en la masa de la roca. No es raro que estas areniscas presenten partículas carbonosas que, cuando son muy abundantes, las comunican un color obscuro; y también suelen presentarse en las caras de estratificación algunas impresiones de vegetales fósiles.

Las samitas, que son de grano muy fino y de estructura pizarrea muy marcada, forman con frecuencia tránsitos á la pizarra arcillosa, y contienen en abundancia laminillas de mica blanca que se ven extendidas en los planos de foliación de la roca; siendo también frecuente que en estos mismos planos se presenten manchas negras de materia carbonosa: el color de estas rocas es por lo general parduzco.

Las pizarras arcillosas son de poca consistencia, y su color es negro á consecuencia de la gran cantidad de carbón que contienen.

La hulla ofrece diversos caracteres, siendo más ó menos grasa y más ó menos piritosa, según la capa y el punto de donde procede; tiene la particularidad de encontrarse á veces impregnada de caliza, presentando también esta substancia espatizada entre las grietas del carbón: otras veces lo que rellena estos intersticios es el cuarzo blanco, al cual acompaña algo de materia clorítica; el yeso se ha encontrado igualmente, aunque en corta cantidad y en forma de venillas muy compactas y de color agrisado, entre las capas carboníferas puestas á descubierto en las labores de las minas de Préjano y Turruñún. Estos minerales, que accidentalmente se encuentran en la hulla, son un producto de sedimento de época relativamente reciente, y es probable que procedan en parte de las capas superiores al carbonífero, donde las aguas, en su circulación subterránea, debieron de disolverlos.

Una muestra de carbón procedente de la mina «La Morena,» ensayada en la Escuela de Minas de Madrid, dió el resultado siguiente:

| | |
|---------------------------------|-------|
| Carbono fijo | 53,50 |
| Substancias volátiles | 40,00 |
| Cenizas | 6,50 |

Arde con llama ligeramente rojiza, larga, durante siete minutos dentro de la mufla: las cenizas son ferruginosas por la piritita de hierro que contienen estos carbones: produce un 60 por 100 de excelente cok, y su potencia calorífica es de 6580 calorías.

En las capas carboníferas, y principalmente en las areniscas pizarrosas, se presentan unos nódulos ferruginosos de estructura concéntrica, tan abundantes algunas veces que llegan á constituir casi la totalidad de la masa de la roca: estos nódulos recuerdan por su estructura los minerales de hierro pisolíticos, y llegan á alcanzar un diámetro hasta de 50 centímetros.

Las capas carboníferas aparecen muy dislocadas; pero por lo que puede deducirse de su estudio en la superficie, no ofrecen las bruscas inflexiones y plegamientos angulosos tan frecuentes y característicos en otras comarcas de España y del extranjero: hablando de una manera general, puede decirse que en la provincia de Logroño las capas carboníferas tienen el buzamiento al S. 20° O., y una inclinación que varía desde la vertical hasta los 40°.

En la superficie se ven surcadas por algunos barrancos labrados por las aguas, siendo el más profundo de ellos, y el más interesante para el estudio estratigráfico del carbonífero, el que corresponde al arroyo que pasa por Préjano.

La mancha hullera de la provincia de Logroño debió de constituir en la época de su formación una pequeña cuenca interior que probablemente comunicaría con la que hoy se encuentra en la Tierra de Juarros, en la provincia de Burgos. Su forma, aproximadamente rectilínea, acusa la dirección de una antigua línea de depresión, á lo largo de la cual el terreno hullero se presenta muy dislocado y con

algunas fallas, que no son otra cosa más que la continuación de otras líneas de fractura más antiguas, que fueron las que dieron origen á la depresión, en la cual se depositó el terreno hullero. Esta disposición, en forma rectilínea, no es peculiar de esta provincia, sino, por el contrario, es frecuente y hasta característica en las cuencas hulleras interiores.

Se observará, para terminar, que las impresiones de vegetales fósiles recogidos en la provincia de Logroño ponen fuera de duda la existencia de la formación hullera en la comarca; y aun cuando todavía son en corto número las especies que se han determinado, inducen á creer que el terreno carbonífero se halla representado por la parte más alta del tramo hullero medio ó la inferior del tramo superior, porque aun cuando entre las especies recogidas hay alguna, como el *Pecopteris arborescens*, que es, según B. Zeiller, característica del hullero superior, las hay también que corresponden al hullero medio. Para poder determinar de un modo seguro la época de formación de este grupo de capas, sería necesario un conocimiento más completo de su flora, teniendo además en cuenta que en la proximidad de dos tramos se corre el riesgo de cometer graves errores, pues suelen encontrarse mezcladas las especies de uno y otro, y hay que tratar de determinar cuál es su abundancia relativa y cuáles son las que dominan.

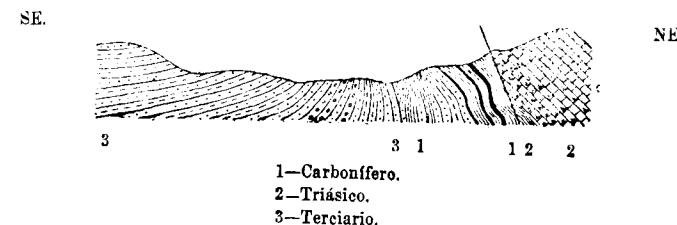
MATERIALES ÚTILES.—De los materiales que puede suministrar el carbonífero á la industria, la hulla es el único que se utiliza, aunque en pequeña escala; pero el día en que los medios de comunicación se faciliten, tendrá el combustible mineral de la provincia de Logroño un radio de consumo mucho más extenso que el que hoy alcanza, que es bien reducido por cierto, pues se limita al de algunas fábricas pequeñas poco distantes de las minas.

DATOS LOCALES.

INMEDIACIONES DE PRÉJANO.—Subiendo desde Préjano por el rio Ruesca, se encuentran unas escarpas labradas por el mismo y cons-

tituidas por los conglomerados y areniscas del terciario en capas que buzau al NE.; la inclinación de los bancos terciarios va siendo cada vez mayor, llegando á la posición vertical y aun á rebasarla hasta la inversión; y como á un kilómetro de Préjano se llega al carbonífero, que en el barranco del citado rio ofrece, según se ha dicho antes, el punto más á propósito para el estudio estratigráfico de este terreno; porque se corta transversalmente la faja carbonifera y puede reconocerse en toda su amplitud, que es de medio kilómetro, á partir del límite del terciario hasta el contacto con la caliza triásica, que se halla próxima á una fuente llamada de San Yuste.

El corte adjunto representa la disposición del carbonífero con relación á los terrenos que lo limitan.



He aquí ahora el orden y disposición de las capas carboníferas, partiendo del contacto del terciario y en sentido ascendente:

| | <u>Metros.</u> |
|---|----------------|
| 1.° Areniscas carbonosas friables que alternan con otras más compactas y algo micáferas, de color verdoso. | 38 |
| 2.° Areniscas y arcillas blancas en capas verticales en su principio, y disminuyendo después su buzamiento hasta los 40° al O. 10° N.: esta serie termina en su parte superior por una arenisca roja con pendiente de 59° al S. 70° O. | 206 |
| 5.° Una serie de pizarrillas negras en capas de un metro de espesor con intercalaciones de lajas de arenisca: en esta serie se interponen en varios horizontes las | |

capas de carbón; las areniscas contienen nódulos ferruginosos hasta de 50 centímetros de diámetro, y grandes tallos vegetales hasta de 40 centímetros de grueso. Este conjunto de capas termina por unas areniscas blancas, sobre las que se apoyan otras rojas, formando entre las dos un espesor de 0^m,60. 500

Metros.

544

Las impresiones de vegetales fósiles recogidas en las minas de Préjano corresponden á las especies *Pecopteris arborescens* (Schlt.) y *Eremopteris artemisiæfolia* (Shimper).

De las capas de combustible reconocidas hasta el día sólo dos puede decirse que son explotables.

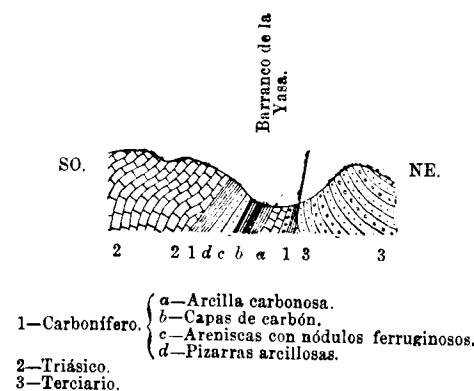
Las capas más altas del hullero buzan 65° al S. 60° O., y se hallan en contacto de la carniola triásica, que tiene 57° de pendiente al S. 60° O.

INMEDIACIONES DE TURRUNCÚN.—La situación geológica del pueblo de Turruncún es análoga á la de Préjano: se halla edificado sobre el terreno terciario, y á corta distancia, por el Sur, se presenta la misma faja carbonífera con caracteres geológicos muy semejantes á los de la parte de Préjano, pero en condiciones topográficas menos á propósito para el reconocimiento estratigráfico. Por la región Norte se halla limitado el carbonífero por los bancos de conglomerados y areniscas terciarios, muy inclinados, y por la parte Sur está en contacto con la caliza magnesiana del trias superior.

El corte siguiente representa la disposición del carbonífero en el barranco de la Yasa, próximo á Turruncún.

Las rocas en que se hallan los lechos de combustible mineral son las pizarras arcillosas y las areniscas, presentándose además los conglomerados carboníferos próximos á los del terciario, pero con caracteres diferentes que no dan lugar á confusión: los primeros se hallan constituidos por cantos rodados de cuarzo de colores variados, y

contienen algunos trozos de mineral de hierro; las capas que constituyen estos conglomerados se hallan casi verticales, con algo de inclinación al Occidente, y se dirigen al E. 50° S.; los segundos, ó sea



los terciarios, presentan también como elementos predominantes los cantos rodados cuarzosos, pero además contienen trozos de arenisca roja y de caliza jurásica, con lo cual no es posible confundirlos con los carboníferos.

Hasta 15 capas de carbón se han reconocido en las minas de Turruncún; pero sólo parecen explotables dos de ellas, cuyo espesor es muy variable, alcanzando en algunos puntos á más de un metro.

Los fósiles recogidos en las minas de esta localidad son los siguientes: *Pecopteris arborescens* (Schlt.), *Pecopteris alethopteroides* (Grand Eury), *Pecopteris Mantelli?* (Brong.), *Mariopteris nervosa* (Brong. sp.), un *Aletopteris* y varios calamites mal conservados.

En el camino de Turruncún á Villarroya se corta la faja carbonífera, que por esta región se halla cubierta en gran parte por la tierra vegetal; pero en una pequeña excavación de la izquierda del mismo pueden reconocerse las capas de arenisca con nódulos ferruginosos y las areniscas blancas deleznable del carbonífero.

SERIE SECUNDARIA.

Las formaciones de la serie secundaria se hallan agrupadas en la región meridional de la provincia, llenando una extensión considerable de su superficie; están representadas por los sistemas triásico, liásico, jurásico é infracretáceo, manifestándose este último con desarrollo mucho mayor que los otros.

Las rocas del sistema cretáceo sólo se encuentran en la región más septentrional de la comarca logroñesa: forman parte de la cordillera de los Obarenes, hallándose separadas de los depósitos secundarios del Mediodía por una ancha faja de sedimentos terciarios.

SISTEMA TRIÁSICO.

Los depósitos de la época triásica en la provincia de Logroño afectan la forma de estrechas y prolongadas fajas, que unas veces rodean las formaciones más antiguas y otras constituyen pequeños isleos rodeados de terrenos más recientes.

En la región occidental de la provincia se nos ofrece el trias formando un verdadero borde ó festón á los depósitos silurianos, de que ya hemos hablado antes; festón de amplitud variable, pero que no excede de dos kilómetros y medio en los puntos correspondientes á la máxima anchura, los cuales se hallan uno al O. de Valgañón, en el límite con la provincia de Burgos, y otro en Ventrosa de la Sierra.

Esta manera de presentarse el trias, en forma de prolongadas fajas, no es peculiar de esta provincia, puesto que continúa de un modo análogo por el Occidente en la de Burgos, y se explica por un fenómeno de enérgica denudación posterior á la época secundaria, que hizo desaparecer gran parte de los depósitos de esta edad, dejando al descubierto su parte más inferior, que aparece apoyada en discordancia estratigráfica sobre el siluriano.

LÍMITES.—La marcha que sigue la faja triásica de la región occidental de la provincia es la siguiente: su límite interior corresponde al que ya se ha fijado al hablar del siluriano, puesto que el triásico se apoya inmediatamente sobre aquél sin interposición de otra formación intermedia; conviene, sin embargo, recordar que en la inmediata provincia de Burgos, y en el mismo manchón siluriano, se intercala en algunos puntos la formación hullera. El límite exterior empieza en dirección al E.NE., un poco al Occidente de Valgañón, cerca de la ermita de Nuestra Señora de las Tres Fuentes; sigue próximo al N. de Valgañón y Zorraquín, pasando luego unos 500

metros al N. de Ezcaray por el pie de la peña de San Torcuato, y continúa por Turza desviándose al SE.; sigue después por el N. de Bonicaparra y Pazuengos; continúa en la misma dirección por Lugar del Río y S. de Tobía y de Anguiano, donde se estrecha considerablemente; se encorva luego al Oriente para retroceder bruscamente al SO., dos kilómetros y medio antes de llegar á Nieva de Cameros, y sigue por Brieva hasta Ventrosa, donde se divide en dos ramas. Una de ellas se dirige al NE., para cambiar á los seis kilómetros el rumbo al SO. y llegar hasta Viniegra de Arriba; varía en este pueblo de dirección, marchando al E. sin que alcance á penetrar en la provincia de Soria, porque antes de tocar á ella se encorva y sigue al Occidente para pasar por el Mediodía de Neila, que es ya pueblo de la provincia de Burgos. La otra rama va desde Ventrosa á Viniegra de Abajo y Mausilla; pasa un poco al Norte de Canales; penetra luego en la provincia de Burgos por Monterrubio, y retrocede en seguida por Huerta de Arriba, para entrar de nuevo en Logroño en dirección oriental y pasar por el Mediodía de Villavelayo, terminando cerca de Viniegra de Abajo.

La faja triásica así determinada tiene su máxima amplitud, como se ha dicho, al O. de Valgañón y en Ventrosa de la Sierra, donde, como también hemos indicado, mide dos kilómetros y medio, mientras que en otras partes, como al S. de Anguiano, su anchura es tan pequeña que no cabe su representación en un mapa de la escala del de nuestro bosquejo.

A unos cuatro kilómetros al N. de la faja triásica de Ezcaray y Valgañón, se encuentra una manchita de la misma edad comprendida entre Zorraquín y Anguta, la cual se dirige de E. á O. y se ofrece al descubierto entre los pliegues del terreno liásico.

También entre los pliegues liásicos se presentan pequeños isleos en las cumbres del Serradero, tres kilómetros y medio al NO. de Torrecilla de Cameros.

Otra manchita triásica de muy reducida extensión se ofrece entre Brieva y Ortigosa de Cameros, la cual se halla situada al N. del sitio denominado El Canto Hincado.

Por debajo de las capas liásicas se descubren igualmente algunas fajitas del trias al NE. de Torrecilla de Cameros, las cuales son de forma prolongada y pasan próximas á Viguera por el Mediodía.

En la región central de la provincia, y rodeada de formaciones más modernas, se ofrece otra mancha triásica que desde Clavijo se extiende por los términos de Leza, Rivafrecha, Lagunilla y Jubera; es de forma irregular y digna de notarse por la gran intensidad con que se manifiestan en ella los efectos del metamorfismo, á los cuales, dicho sea de paso, se debe la gran cantidad de yeso que se encuentra en la comarca.

Y por fin, en la región oriental de la provincia y á un kilómetro y medio al NO. de Arnedillo empieza una estrecha banda triásica, la cual se extiende en dirección SE., dejando al descubierto en gran trecho el carbonífero sobre que se apoya. Esta banda triásica pasa por Arnedillo, deja al N. á Préjano, se oculta después por debajo del terciario en la base de la falda N. de Peña Isasa, sigue por el Mediodía de Turruncún, pasa luego por Villarroya, vuelve á interrumpirse después en un corto espacio por debajo del terciario y aparece de nuevo al S. de la sierra de Yerga, en el límite con Navarra, pasando un kilómetro al N. de los baños de Grávalos, para continuar por el límite con Navarra en dirección á los de Fitero.

Los terrenos sobre que se apoyan los sedimentos triásicos de Logroño varían en las diversas regiones de la provincia; pues mientras en la parte occidental descansan sobre el siluriano, en la oriental aparecen en contacto con el carbonífero.

EXTENSIÓN SUPERFICIAL.—La superficie que ocupa el terreno triásico en la provincia es de 150 kilómetros cuadrados aproximadamente.

ESPEJOR.—El espesor total que componen los depósitos de esta edad es muy variable en las diferentes localidades de la comarca. En la faja que se extiende por el Mediodía de Villavelayo, apenas llega á 100 metros, mientras que en la que pasa por Ezcaray se aproxima á los 200. En la región central y oriental de la provincia no es posible fijar el espesor del trias, porque no se hallan al descubierto las capas que constituyen su parte más baja.

ROCAS.—Las rocas dominantes en este terreno son las areniscas, calizas y dolomías, no faltando las arcillas, margas y yesos; los conglomerados, que en otras provincias adquieren gran desarrollo, son poco frecuentes en la nuestra.

Consideraremos el triásico de Logroño dividido en dos miembros: uno inferior, compuesto esencialmente de rocas clásticas, y otro superior, en el que son principalmente de origen químico. En el miembro inferior se presentan las areniscas, arcillas y conglomerados, y en el superior las calizas, las dolomías, las margas y los yesos (siendo muchos de estos últimos producto del metamorfismo de la caliza.)

En las rocas del miembro inferior suele dominar una coloración roja, á veces muy intensa.

Las areniscas triásicas pueden dividirse en dos grupos, en cuanto á la composición de su cemento, según sea éste calífero ó arcilloso-silíceo.

Las primeras son de color rojizo claro: se componen de granillos de cuarzo hialino cimentados por una pasta arcillosa calcárea; son algo friables y contienen además partículas ó laminillas de mica blanca diseminadas en la masa de la roca; presentan también granillos negro-verdosos de glauconita, que proceden de la alteración de algunos de los materiales de transporte preexistentes.

Las areniscas de esta especie se presentan en la parte alta del horizonte inferior del triás, y el carbonato de cal de su cemento es probable que sea un producto de infiltración procedente de las capas calizas superpuestas.

Presentan también en ocasiones estas areniscas unos nódulos más ó menos redondeados y de tamaño que varía hasta un decímetro de longitud: son de naturaleza arcillosa y de color verde amarillento claro por su parte interna, mientras que por la externa tienen un color rojo más intenso que el de la masa de la roca; estos nódulos tienen también pequeñísimas partículas de mica blanca de tamaño mucho menor que las que presenta la roca, se rayan fácilmente con la uña y dan un polvo muy suave como si fueran talcosos; quizás

procedan de trozos de filadio envueltos en la masa de las arenas durante el período de su depósito.

El otro orden de areniscas, es decir, las de cemento silíceo-arcilloso, presenta por lo general un color rojo más intenso, y suelen ser más densas que las anteriores, cargándose de óxido férrico hasta el punto de ofrecer algunas variedades el aspecto de la hematites roja. Los granillos de cuarzo que las constituyen son á veces tan diminutos que no se perciben á simple vista, y toma la roca en tal caso el aspecto de una cuarcita: cuando estas variedades se agrietan por contracción de su masa, las estrechas fisuras que se producen se ven rellenas de cuarzo blanco.

Las variedades compactas son tenaces y de fractura astillosa.

Cuando el cemento es abundante en arcilla, la roca suele tomar la textura pizarreña.

La mica blanca que estas areniscas contienen es en su mayor parte producto de formación reciente, viéndose, sobre todo, en las variedades samíticas, extendida en los planos de foliación. Estas rocas presentan á veces manchas blancas bastante grandes, en las cuales se destacan en rojo vivo las partículas de óxido férrico que suele contener la roca diseminada en su masa.

Cada capa de arenisca alcanza un espesor que no suele exceder de un metro, y en ocasiones sólo llega á algunos centímetros.

Entre las areniscas se intercalan algunas arcillas rojas que, por la compresión á que se han hallado sometidas, se han hecho muy compactas, adquiriendo además con frecuencia la textura pizarreña.

También en determinadas localidades, aunque no sea esto lo más frecuente, se presentan en el horizonte inferior del triás algunos conglomerados y brechas formados por trozos de cuarzo angulosos ó poco rodados de muy desigual tamaño, algunos cantos rodados de arenisca y trozos de pizarra, cimentado todo por una masa de arenisca silícea: estos conglomerados son también de color rojo y muy tenaces.

El miembro superior del triás está constituido por un conjunto de

rocas calcáreas, y también por margas y yesos que se hallan á manera de isleos entre la serie de calizas y la de areniscas, es decir, que no forman un horizonte continuo.

Las calizas corresponden á diversas variedades, suelen contener cierta cantidad de carbonato de magnesia, y en algunas ocasiones pasan á dolomías.

La variedad más frecuente y que puede reputarse como clásica de este horizonte, es la cavernosa ó celulosa, llamada *carñiola*, la cual alcanza un contenido en magnesia de hasta un 24 por 100: no llega, por consiguiente, la proporción de carbonato magnésico á la de la verdadera dolomía; la *rauchwacka*, que así se ha denominado también cierta variedad de dolomías celulares, contiene 46,6 por 100 de carbonato magnésico. El microscopio puede utilizarse para distinguir en las variedades granudas los individuos de calcita de los de dolomía: en las preparaciones se caracterizan los primeros porque presentan ciertas estrias de hemitropía correspondientes á laminillas reunidas en maclas polisintéticas, según la cara del romboedro obtuso, mientras que en la dolomía puede asegurarse que es sumamente rara la presencia de tales estrias.

Las *carñiolas* triásicas son cavernosas en grande y en pequeño; se hallan completamente acribilladas de cavidades de forma muy irregular y dimensiones muy desiguales. Es frecuente que estas cavidades se hallen rellenas de una materia blanca calífera y deleznable, que debe de ser producto de descomposición de una parte de los elementos que constituyeron la roca.

Las paredes de las cavidades de estas *carñiolas* se hallan frecuentemente revestidas de pequeñas concreciones blancas, redondeadas de caliza, producto de exudación estalactítica, y en ocasiones de un polvillo farináceo de color blanco, procedente probablemente de la descomposición de la dolomía.

Las calizas compactas triásicas son de color claro, por lo general gris amarillento, lustre algo céreo y aspecto litográfico; su fractura es concoidea ó astillosa, y se hallan cruzadas por vetillas de espato calizo. Se presentan en capas de poco espesor.

Las margas son de colores abigarrados, con tonos rojizos predominantes, y se desmoronan fácilmente. Por último, los yesos, con sus variadas tintas, ya blancas, ya grises, debidas á la presencia del betún, y otras veces de un rojo intenso, producido por el hidróxido férrico, completan la serie de rocas que constituyen el miembro superior del triás.

Respecto á la distribución de los dos horizontes del triás, debe observarse que en toda la banda que rodea los dos macizos silurianos de la provincia se manifiesta al descubierto el horizonte inferior, sirviendo de apoyo á las capas del miembro superior, que á su vez forman la base de las liásicas: sólo por excepción descansan las calizas triásicas sobre las silurianas.

Las manchas de menor extensión situadas en la región central hacia las proximidades de Torrecilla de Cameros, Rivafrecha y Clavijo, corresponden al horizonte superior, y al mismo pertenecen también la faja que desde el O. de Arnedillo se extiende hasta Navarra y el pequeño isleo de las cercanías de Ortigosa.

Considerando el sistema triásico de la provincia de Logroño con relación á su composición petrográfica, se ha visto que pueden separarse en él dos horizontes: el inferior, ó de las areniscas y arcillas, y el superior, ó de las calizas magnesianas, intercalándose á veces entre ambos otro horizonte de margas abigarradas que no suele adquirir gran desarrollo, y que por analogía con lo que se ha hecho en otros puntos de nuestra Península, se incluye aquí en el superior; de manera que el nombre de triás, creado por d'Alberti para recordar la división en tres pisos en las regiones clásicas de la Suabia, la Franconia y la Lorena, que lleva consigo la intercalación de un piso marino entre dos formaciones de agua dulce, no tiene en rigor en nuestra provincia aplicación muy apropiada, puesto que no hay en ella el miembro intermedio del *Muschelkalk*: sin embargo, esta circunstancia de faltar uno ó más de los miembros del triás, no ha hecho caer en desuso el empleo de esa palabra, que, por su significación, tampoco podría emplearse para otros muchos puntos de España, para Inglaterra y, sobre todo, para los Alpes, el Himalaya y Ca-

lifornia, cuyo estudio geológico ha demostrado en el trias la existencia de una facies marina del todo diferente de la que caracteriza el tipo reputado como clásico, la cual ocupa en la superficie del globo una extensión mucho más considerable.

Dispuestos de la misma manera que en la provincia de Logroño, se observan los dos horizontes del trias en las de Burgos, Santander y el N. de Soria, mientras que ya en el S. de esta última provincia y en las de Zaragoza, Guadalajara, Teruel, etc., hasta la costa de Levante, se presenta un horizonte de calizas intercalado entre las areniscas inferiores y las margas abigarradas, siendo de advertir además que por estudios hechos estos últimos años parece deducirse que el carácter continental que afectan los depósitos triásicos en el interior de la Península se modifica en la región de Levante, pues en la desembocadura del Ebro se manifiesta un régimen pelágico en las capas del trias.

Teniendo en cuenta la disposición y naturaleza de los estratos triásicos de la provincia de Logroño, no puede menos de reconocerse su facies continental y cierta analogía entre los mismos y los del centro y Este de Europa, donde, según A. Geikie ⁽¹⁾, se revela una sedimentación en depósitos aislados que se verían en ocasiones invadidos por el mar, y en los cuales se concentraban las aguas, depositando la sal y el yeso, mientras que en los intervalos en que disminuía su salsedumbre se depositaba la caliza.

Durante el período triásico invadió el mar una parte de la Península ibérica, formando un lago de difícil comunicación con el mar, en el cual se depositarian los sedimentos, variando de naturaleza según la profundidad de las aguas: así, mientras en las regiones de menor profundidad se sedimentaban las areniscas y conglomerados, en aquéllas en que la profundidad de las aguas fuera la conveniente para el desarrollo de los organismos que originaron la caliza, se formarían las capas de este nivel, que hoy vemos extenderse desde el Sur de Soria hasta la región de Levante. Más tarde, como conse-

(1) *Text Book of Geology*: Londres, 1882.

cuencia de la evaporación del agua, aumentaría la salsedumbre del lago; se depositarian las margas, yeso y sal, y, por fin, las calizas superiores ó carniolas, que en la región central del Norte de la Península forman un horizonte muy constante infrapuesto á las calizas liásicas.

Siguiendo la clasificación adoptada por la Comisión del Mapa geológico de España, y en conformidad con lo que se ha hecho en otras provincias, incluimos las carniolas de Logroño dentro del sistema triásico y en la parte alta de su miembro superior, siendo, por tanto, un equivalente de las carniolas del Morvan, de Provenza y otros puntos de Francia, donde á veces, con el exiguo espesor de un metro, constituye la parte más alta del Keuper ⁽¹⁾. Pero no puede menos de reconocerse que este horizonte de carniolas se halla también muy relacionado con el lias, puesto que sin discordancia estratigráfica le acompaña constantemente; de manera que mientras los fósiles no resuelvan la cuestión, siempre quedará en término de duda la asimilación de estas carniolas á uno ú otro de los dos sistemas. Así se comprende que algunos geólogos hayan incluido en el infralías las capas de que se trata, y así lo han hecho en Andalucía los señores Bertrand y Kilian ⁽²⁾, diciendo lo siguiente: «Estas alternaciones de margas verdes y carniolas parecen formar un término constante en la base del lias en todos los puntos donde se observa su superposición directa al trias. Además, estas capas, por su composición mineralógica, recuerdan las del tramo rético en el Mediodía de Francia, y especialmente en la Provenza.»

MATERIALES ÚTILES.—En el horizonte de las areniscas rojas se encuentran algunos bancos de esta roca en condiciones de ser explotados en cantera para sillares de construcción: estas areniscas son de muy agradable aspecto, y el fajeado que presentan puede utilizarse para conseguir efectos ornamentales. En la provincia se explotan varias canteras de estas areniscas, viéndose en las casas de los pueblos

(1) Lapparent, *Traité de Géologie*. Segunda edición, págs. 891 y 892.

(2) *Etudes relatives au tremblement de terre* (25 de Diciembre de 1889), pág. 409.

próximos á las mismas empleadas casi constantemente para jambas y dinteles, hallándose á veces formados estos últimos por un sillar de una sola pieza. Para la construcción deben elegirse siempre las variedades de arenisca con cemento silíceo, porque son las más resistentes á la acción del tiempo; las variedades de cemento arcilloso y margoso se desmoronan con mucha más facilidad que las que lo tienen silíceo, y así se explica que en un edificio en que se hayan empleado indistintamente de las dos clases, unos sillares se conservan casi intactos, mientras que otros se hallan muy desgastados, ofreciendo relieves longitudinales que corresponden á las vetas más compactas ó de cemento más silíceo: en la lámina 5.^a damos una vista de una cantera de arenisca triásica de las inmediaciones de Ezcaray, junto á la fuente de los Estudiantes. También se emplean estas areniscas en losas para el solado.

Las arcillas triásicas, aun cuando en ocasiones pueden utilizarse para alfarería, son, por regla general, demasiado duras, y forman un barro que liga mal y no siempre se presta al trabajo del artífice.

Las calizas y dolomías se emplean para construcción algunas veces, pero tienen el inconveniente de ser muy cavernosas, y las compactas se parten, por regla general, en lascas demasiado delgadas para poder ser utilizadas como sillares; también sirven para la fabricación de cal cuando contienen poca magnesia, pero no suelen utilizarse para este objeto, porque son preferibles las liásicas que, por lo común, se encuentran próximas.

El yeso es otro de los materiales útiles que suministra el triásico: se encuentra generalmente formando masas en contacto con las calizas magnesianas, y en la mayor parte de los casos parece proceder del metamorfismo ó pseudomorfosis de la caliza. En tales circunstancias, aumenta esta roca de volumen hasta duplicar el que primitivamente tenía, contribuyendo á producir las dislocaciones locales de las capas en las inmediaciones de los criaderos de yeso; las masas de esta substancia se explotan en varios puntos de la provincia, tales como Ezcaray, Leza, Torrecilla, Grávalos, Arnedillo, Ortigosa, etc., dando un material de excelente calidad.

DATOS LOCALES.

FAJAS TRIÁSICAS DEL OESTE DE LA PROVINCIA.

ALREDEDORES DE EZCARAY.—Hállase la villa de Ezcaray en las márgenes del río Oja y próxima á los límites de varias formaciones geológicas. Como á un kilómetro al N. de la población, puede observarse el contacto de los conglomerados que constituyen la base del mioceno con el secundario: los depósitos de esta edad corresponden al triásico en unos puntos y al liásico en otros; sus estratos ofrecen grandes plegamientos y algunas fallas, lo que da lugar á que el terciario se apoye unas veces sobre el trias y sobre el lias otras, sin que quepa la representación de estos detalles en el mapa geológico que acompaña á esta Memoria, por la pequeña escala en que se ha trazado.

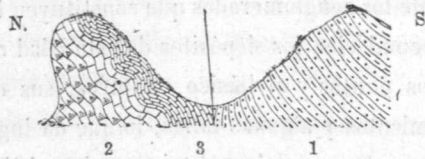
La lámina VI es una vista panorámica de la villa de Ezcaray, tomada desde las laderas de la izquierda del río Oja.

Yendo desde el límite del terciario hacia Ezcaray, y á partir de la peña de San Torcuato, que es la primera que se encuentra á la derecha del río, empiezan á presentarse las cariolas y calizas del trias, las cuales constituyen la porción septentrional de dicha peña, con sus capas fuertemente inclinadas al Mediodía, sirviendo de apoyo á los estratos liásicos que forman la parte alta y la vertiente meridional de la peña.

Ya en Ezcaray se encuentran las areniscas del triásico inferior, las cuales se hallan en contacto anormal con las calizas liásicas de la peña de San Torcuato, por efecto de una falla que sigue la dirección del arroyo que baja de Pazuengos, dejando á la derecha las calizas liásicas y á la izquierda las areniscas del trias, en la disposición que se representa en el corte de la página siguiente.

Las areniscas se hallan dispuestas en capas más ó menos gruesas, que llegan con frecuencia hasta un metro de espesor; á veces se parten en lascas que contienen abundantes laminillas de mica en los planos de foliación de la roca. Su color es rojo obscuro, con manchas y fajas amarillentas, viéndose algunos bancos atravesados en todos sentidos por unas vetas de color verde agrisado. La lámina 5.^a es una fotografía que da una idea del aspecto de las capas de arenisca.

Alternan estas rocas con arcillas rojas endurecidas, de estructura pizarreña.



- 1—Areniscas y arcillas del triásico inferior.
2—Carñiolas y calizas del triásico superior.
3—Calizas liásicas.

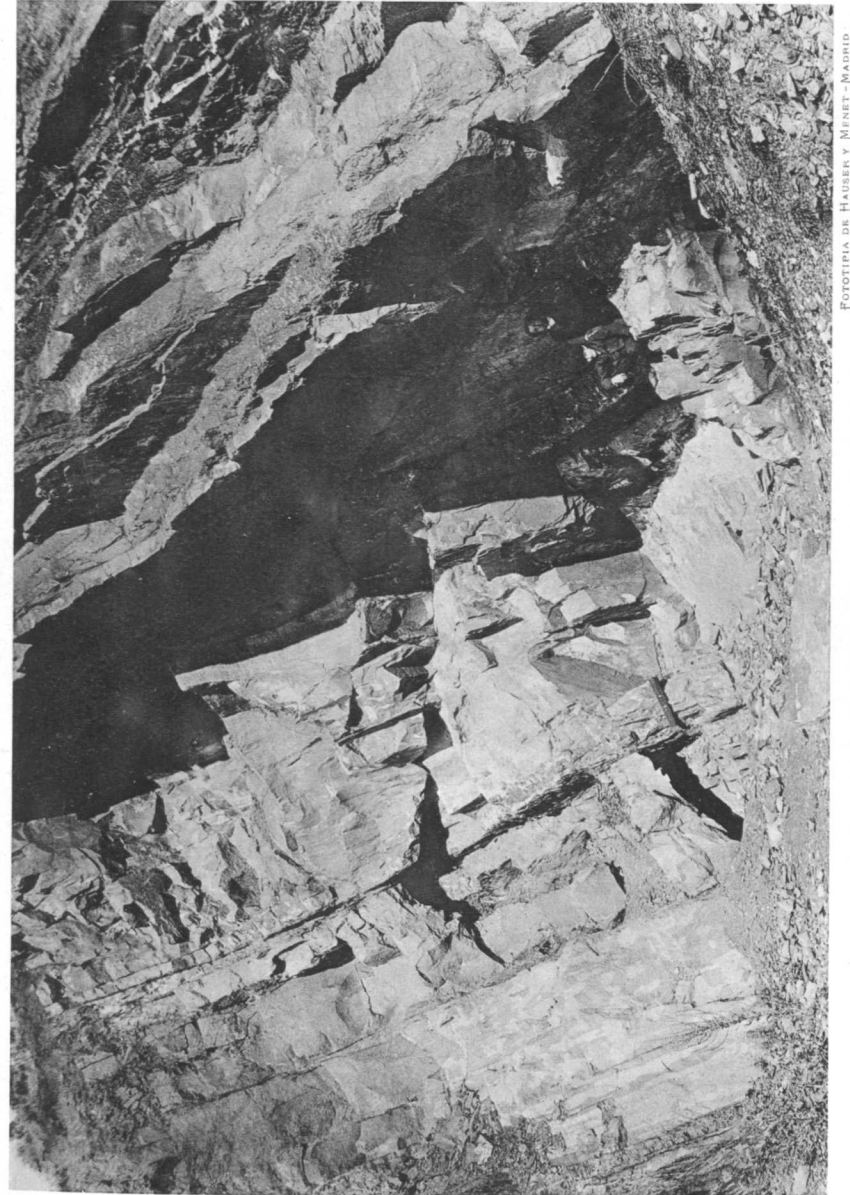
Las capas de arenisca se presentan con buzamiento muy marcado al Mediodía, pero con diversos grados de inclinación: así, junto al Puente es de 65° á 70° al S., y algo más al Mediodía, de 60° á 65° al mismo rumbo. Descansan en estratificación discordante sobre los filadios silurianos que, en el cerro de San Miguel, junto al Puente antes mencionado, buzan 70° al N.

Ya á la terminación del pueblo de Ezcaray, y marchando siempre en dirección al Mediodía, vuelven á presentarse las areniscas triásicas también con inclinación al S., cesando á corta distancia de la población, junto al río Cilbarrena, que baja de la aldea de este nombre á unirse al Oja por su margen derecha, donde se verifica el contacto del triás con el siluriano, que le sigue inmediatamente. El corte de la página siguiente representa la disposición estratigráfica de los terrenos en Ezcaray.

L.A.M.ª 5.ª

PROV.ª DE LOGROÑO

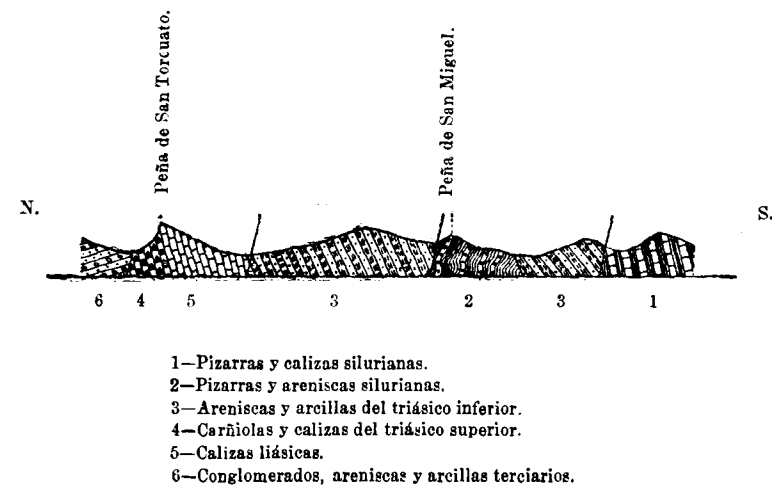
C.ª del M. Geol. de España.



FOTOGRAFIA DE HAUSER Y MINET-MADRID

ARENISCAS TRIASICAS DE EZCARAY

Debe además observarse que estas dos zonas de areniscas triásicas, separadas por el pequeño macizo siluriano que constituye la peña de San Miguel, se unen en dirección al Oriente por la parte alta de la sierra, formando una sola faja.



Esta es la estructura que presenta la faja triásica de Ezcaray considerada en sentido transversal; veamos ahora sus caracteres según itinerarios verificados a lo largo de la misma.

Partiendo de Ezcaray en dirección al O. por el camino de Zorraquín, y después de dejar frente a la peña de San Torcuato unos yesares y caleras, se llega a Zorraquín por el arroyo de su nombre, cuyo cauce está lleno de cantos de cuarcita procedentes de los inmediatos cerros silurianos, quedando a la derecha del camino las calizas cavernosas del trias y a la izquierda el terreno rojo de las areniscas y arcillas, formando montes redondeados cubiertos de vegetación en la parte alta y de rastrojos por la baja. Continuando al O, desde Zorraquín a Valgañón, se va casi siempre sobre la carñiola, y hacia la mitad del camino se cortan por dos veces las capas liásicas que se ofrecen casi verticales, con la particularidad de que aparentemente buzan por debajo de las areniscas triásicas, fenómeno que

ya se ha explicado anteriormente como un efecto de las fallas en el corte de Ezcaray.

Las calizas triásicas de esta región sirven de apoyo á las liásicas que aparecen en su parte septentrional, y luego más al N., y por efecto de las dislocaciones de las capas, vuelven á presentarse un poco al E. de Anguta las calizas cavernosas del trias.

Marchando hacia el O. entre Valgañón y el límite de la provincia de Burgos, se presenta á poca distancia, después de pasar la ermita de Nuestra Señora de las Tres Fuentes y próximo al límite, un pequeño asomo de ofita con algunas margas triásicas, viéndose las capas calizas muy dislocadas en las inmediaciones de la misma.

Retrocediendo otra vez á Ezcaray, y partiendo desde este punto á Levante por el camino de Turza, que sigue aproximadamente la dirección de la faja triásica, observaremos que en los cinco kilómetros que separan á estos dos pueblos se cortan repetidas veces los dos horizontes del triásico, el liásico y las pizarras silurianas, y esto es debido, tanto á las sinuosidades del camino, como á las de los límites geológicos de los terrenos.

Poco antes de llegar á Turza asoma entre los estratos del triásico superior una ofita que ocupa una extensión superficial muy reducida, y en las inmediaciones los bancos de carniola se encuentran en posición vertical.

Saliendo de Turza hacia Pazuengos se presenta durante todo el camino la caliza triásica, ya compacta, ya celulosa, viéndose por la derecha una zona de terreno rojo, constituida por las areniscas que la sirven de base, de una amplitud que no pasa de 100 metros; al atravesar el arroyo de Santurdejo se pisa durante un corto trecho el siluriano, y en Pazuengos sigue la caliza triásica.

Desde este punto á Lugar del Río hay que bajar al Cárdenas, afluente del Najerilla, haciendo el camino por las calizas triásicas con yesos, que en algunos puntos se presentan recortadas en caprichosas formas por efecto de la denudación.

Algo más al SE., puede decirse que la faja de terreno rojo ó del trias inferior ha desaparecido, pues en Anguiano, pueblo por donde

pasa el río Najerilla, inmediatamente después de abandonar el siluriano y abrirse paso al través de un profundo tajo en las capas liásicas, no se ven las areniscas rojas en el contacto del siluriano, sino que son las calizas de la parte superior del trias las que establecen este contacto.

Si se continúa el itinerario desde Anguiano en dirección á Nieva de Cameros, se verán, descansando sobre las pudingas silurianas, las carniolas del triásico superior durante una buena parte del camino, y formando en ocasiones isleos muy pequeños ó retazos aislados; poco antes de llegar á Nieva cesan las carniolas para dar lugar á las capas liásicas.

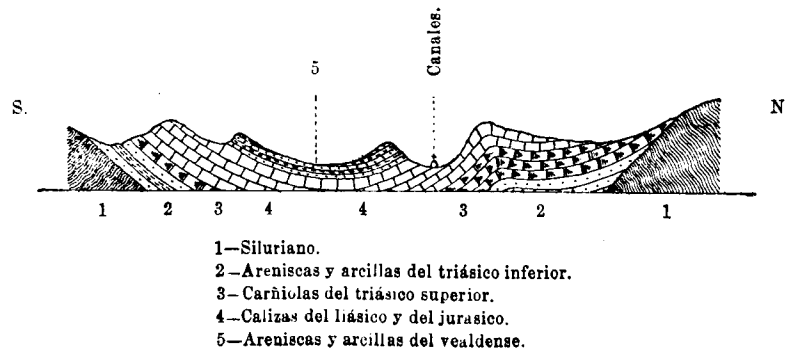
Resulta, por consiguiente, que los estratos triásicos se apoyan en estratificación transgresiva sobre el siluriano, puesto que en la región occidental de la faja descrita, aparecen las areniscas descansando sobre el mismo, mientras que en la oriental sirve de apoyo á las carniolas.

Dejando ahora la faja triásica en el vértice que forma junto á Nieva de Cameros, veamos cómo se presenta por la vertiente meridional de la sierra de San Lorenzo, empezando á estudiarla por el Occidente hasta llegar al mismo vértice.

Desde luego se observa que hay perfecta simetría respecto al modo de presentarse los sedimentos triásicos con relación á dicho macizo montañoso, de manera que así como en la vertiente septentrional las areniscas triásicas se presentan al Sur de las calizas, en la meridional se nos ofrecen al Norte, apoyándose en ambos casos en estratificación marcadamente discordante sobre el siluriano.

Desde Monterrubio, pueblo de la provincia de Burgos, próximo al límite con la de Logroño, penetran las capas triásicas en esta última, descansando las areniscas rojas sobre el siluriano y las carniolas sobre las primeras; pero un poco al O. de Cauales, dichas carniolas ocultan por completo las areniscas cerca de la ermita de Nuestra Señora del Carmen: en esta región las capas triásicas y jurásicas presentan algunas ondulaciones ó plegamientos, de los cuales da una idea el corte de la página siguiente.

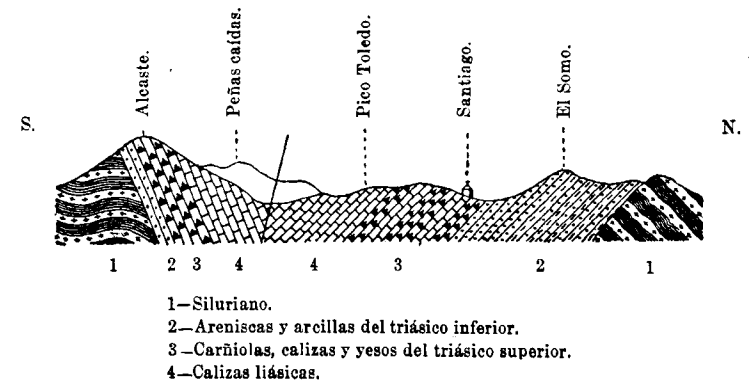
La villa de Canales se halla muy próxima á las capas de carniola triásica con yesos, y yendo desde la misma hacia Viniegra de Abajo, se verá que la faja triásica queda casi siempre á la izquierda del camino, aun cuando, por efecto de sus sinuosidades, se corte varias veces aquella formación; á unos dos kilómetros escasos después de Mansilla, junto al arroyo Portilla, se encuentran las carniolas con yesos del trias; algo más adelante se cruzan las capas silurianas, sobre las cuales se apoyan las areniscas triásicas, entre las que se intercala, poco antes de llegar á la Casa de las Nueve Villas, un banco de conglomerado de 1^m,2 de espesor, con los elementos redondeados, y algunos cantos de hierro oligisto; córtanse después sucesivamente las calizas del trias, las areniscas y, por fin, las carniolas con yesos del mismo sistema, muy poco antes de llegar á Viniegra de Abajo.



En esta localidad, la faja triásica de que se trata empieza á ensancharse, adquiriendo su máximo de amplitud unos seis kilómetros al E. del pueblo. Por la parte N. de Viniegra de Abajo descansan las areniscas y arcillas sobre el siluriano en estratificación discordante, buzando las capas del triásico de 65° á 30°, 20° al E., mientras que en la del segundo la pendiente es de 25° á 50° al S. Las areniscas triásicas de la parte inferior de la formación tienen el cemento arcilloso; en las superiores es calífero, y las arcillas rojas que se intercalan entre ellos son pizarreñas y contienen nódulos de arenisca.

Sobre estas capas descansan en estratificación concordante las carniolas y calizas compactas más ó menos magnesianas del trias con yesos, sin que falten algunos criaderos minerales, entre los cuales puede citarse un filoncillo de mineral cobrizo en el sitio llamado «La Almagrera,» á la salida de Viniegra de Abajo para Ventrosa.

El corte adjunto representa la disposición de los estratos de la izquierda del rio en Viniegra de Abajo.



A unos dos kilómetros al S. de Villavelayo se presentan, descansando en estratificación discordante sobre el siluriano de la mancha meridional de la provincia, las areniscas triásicas, las cuales en algunos de sus lechos contienen cantos rodados de hierro oligisto: estas areniscas, en el barranco del río de Neila, al Mediodía de Villavelayo, se inclinan 50° al N. 50° E., y sobre ellas descansan las carniolas, que á su vez sirven de base á los estratos liásicos. El sistema triásico constituye en esta región un conjunto de poco espesor en forma de faja estrecha dirigida de Poniente á Oriente desde la provincia de Burgos hasta la de Logroño, en la que termina poco antes de llegar á Viniegra de Abajo.

Resulta, por consiguiente, que las capas triásicas ofrecen por el Norte de Canales un buzamiento meridional, y por el Sur de Villavelayo otro septentrional, y, por lo tanto, deben de formar un gran pliegue sinclinal que se va estrechando á medida que se aproxima á

Viniegra de Abajo, donde las capas se han plegado hasta rebasar su límite de flexibilidad, y se presentan quebradas en el vértice del pliegue, tomando la forma de una V. De esta manera se inicia en la provincia de Logroño una falla que se prolonga en gran extensión de la misma.

Estos plegamientos de la zona triásica se acusan también en las capas liásicas, jurásicas y vealdenses que se les superponen, viéndose en ellas claramente marcado el pliegue sinclinal de que se ha hecho mención. Los cortes precedentes de Canales y Viniegra de Abajo aclararán lo que va expuesto.

Continuando ahora el reconocimiento de la faja triásica desde Viniegra de Abajo en dirección al E., se verá que hasta Ventrosa sigue siempre constituida por las areniscas y arcillas en la parte inferior y por las calizas en la superior, hallándose la villa de Ventrosa sobre las carniolas. En este pueblo se bifurca la faja triásica, presentándose al N. del mismo una banda roja del triás inferior que se prolonga al NE. en dirección á Brieva, y por el S. otra más estrecha que se extiende algunos kilómetros en dirección á Levante, y retrocede después para pasar por Viniegra de Arriba, de la cual se hablará más adelante.

Si desde Ventrosa se marcha hacia Ortigosa, quedan á derecha é izquierda las dos ramas que constituyen la bifurcación de que se ha hablado, encontrando el liásico á poco de salir de Ventrosa para subir al Collado.

Continuando el reconocimiento por la más septentrional de las dos fajas, se verá que en Brieva siguen las areniscas y carniolas del triás, y que la formación sigue de una manera análoga por el O. del Rabillo y Nieva de Cameros. En el barranco de Santa Teodosia retrocede la faja triásica para unirse á la de Anguiano, formando una curva brusca ó vértice, en el cual, como se ha dicho antes, se presentan las calizas triásicas apoyadas sobre el siluriano en el camino de Anguiano á Nieva de Cameros.

Para terminar la descripción de los depósitos triásicos que rodean los macizos silurianos de la provincia, resta sólo hablar del corres-

pondiente á la vertiente septentrional de la sierra de Urbión. Empezaremos para ello por Neila, pueblo de Burgos muy próximo al límite con Logroño, y enclavado en la faja triásica misma: por la parte N. del pueblo, como á unos 500 metros de distancia, se presenta el contacto de las areniscas triásicas y el siluriano, siguiendo la línea de separación de ambas formaciones la dirección al E. 55° S. del meridiano magnético. Estas areniscas tienen los caracteres generales que se han indicado para todas las triásicas de la provincia de Logroño y buzan 45° al S. 70° O., descansando con marcada discordancia sobre las capas silurianas, cuya pendiente es de 55° á 60° al E. 60° S. En Neila se apoyan sobre las areniscas las carniolas del triás superior, que se extienden unos 200 metros al S. y se ocultan bajo los depósitos liásicos. Se prolonga esta faja triásica, estrechándose algo por la provincia de Logroño, en dirección al E., pudiéndose reconocer en la bajada desde los picos de Urbión á Viniegra de Arriba, donde aparece por debajo de las capas liásicas con inclinación al SE., poco acentuada en un principio y marcándose más á medida que se avanza; en este punto se presenta también el horizonte de las carniolas y el de las areniscas rojas, intercalándose entre ambos algunas margas que se destacan á distancia por su coloración abigarrada, viéndoselas extender por las alturas de la izquierda del camino, en la bajada de los picos de Urbión: como en los casos anteriores, se apoyan las capas triásicas sobre el siluriano, en estratificación discordante, pues las pizarras de esta formación se hallan casi verticales y con dirección al E.

Continúa la faja triásica hasta aproximarse mucho á la provincia de Soria, frente al seno que forma la de Logroño, en cuyo interior se halla Montenegro de Cameros, y después retrocede para pasar por Viniegra de Arriba. Veamos qué caracteres ofrece el triás en esta villa.

Si desde Viniegra de Abajo se sube á Viniegra de Arriba, se ve, poco antes de llegar á este último pueblo, el contacto del siluriano con las areniscas triásicas; la línea de separación entre ambas formaciones sigue una dirección oblicua al río, resultando que mientras por su izquierda el límite del triás dista de Viniegra de Arriba

sobre unos 400 metros, por la derecha sólo se halla á unos 50. El horizonte inferior del trias consta, como es lo general en la provincia, de areniscas y arcillas pizarreñas que buzán de 20° á 25° al S., mientras que la inclinación del siluriano, sobre el cual descansan, es de 60° á 70° al mismo rumbo. Desde el camino se ve extenderse hacia Poniente la faja triásica, presentando su línea de contacto con el siluriano en dirección al O. 20° N. E. 20° S. del meridiano magnético. A la entrada de Viniegra de Arriba continúan las areniscas triásicas, y ya dentro del pueblo se ven, descansando sobre éstas, algunas margas abigarradas, y después las carniolas más ó menos dislocadas. A la salida para Montenegro se hallan estas capas en posición casi vertical, con ligero buzamiento al S. Los estratos triásicos en Viniegra de Arriba forman un pliegue sinclinal muy agudo, que corresponde á una línea de menor resistencia que se dirige del E.NE. al O.SO.

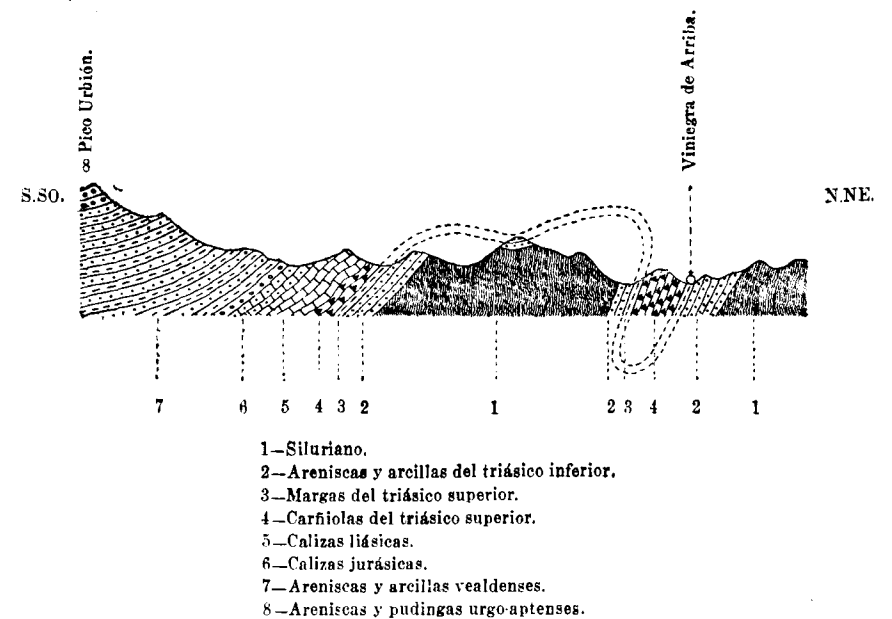
Si desde Viniegra de Arriba se sale en dirección á Urbión, se encuentran después de las calizas, y á corto trecho del pueblo, las margas de colores abigarrados, y en seguida las areniscas, que descansan en discordancia sobre el siluriano.

El corte de la página siguiente indica la disposición que acabamos de indicar.

Si desde Viniegra de Arriba se marcha hacia Montenegro de Cameros, siguiendo un torrente que se dirige al E. 10° S., se encuentran primero las calizas triásicas que buzán 70° al S.SO.; á unos dos kilómetros se superponen á las mismas las calizas liásicas con inclinación de 45° al S., sin que se manifieste discordancia de estratificación entre ambas formaciones; y ya en lo alto del camino, desde el cerro que llaman de la Peña, puede verse, destacándose á distancia por su coloración rojiza, una gran parte de la banda triásica que se describe.

Por informes de personas conocedoras del país se sabe que la faja del terreno rojo de Viniegra de Arriba se prolonga en dirección al Occidente, pasa el río Frio de Urbión y termina en un pequeño arroyo que hay algo más al E. y que baja del pico de Urbión, mientras

que la caliza acaba antes de llegar al río Frio. En el itinerario seguido á lo largo del río de Neila no se corta dicha faja: por consiguiente, los datos de referencia que anteceden son muy verosímiles, habiendo dejado para otra ocasión (que no se ha presentado) el recorrido en longitud de la faja en cuestión, porque en realidad no era de mucha monta que la lengüeta que forma el trias pasara ó no el río Frio y llegara al Portilla.



Desde Viniegra de Arriba sigue la faja triásica en dirección al NE. con poca amplitud, formando algunas ondulaciones, y siempre apoyada sobre el siluriano, cruza la sierra de Castejón y va á unirse á la rama meridional de la bifurcación de Ventrosa.

Pudiendo darse con esto por terminada la descripción de las fajas triásicas que rodean al siluriano de la provincia de Logroño, se tratará á continuación de los demás depósitos considerados como triásicos, y que se presentan en forma de isleos, ya independientes unos de otros, ya relacionados entre sí de una manera más ó menos manifiesta.

MANCHONES TRIÁSICOS AISLADOS.

A excepción de una fajita triásica que se presenta cerca de Préjano y Turruncún, cuyas capas se apoyan sobre las de la formación carbonífera, puede decirse que el resto de los estratos triásicos que van á describirse aparecen en forma de isleos que asoman por debajo de las calizas liásicas, sin que quede al descubierto la parte inferior del triás y sin que pueda reconocerse el terreno que las sirve de asiento inmediato.

Al N. de la faja de Ezcaray asoman, por debajo de las calizas del liás, las carniolas y calizas magnesianas, formando una fajita que se dirige de E. á O., y que corresponde á la cúspide de un pliegue anticlinal que forman las referidas capas reconocidas en el camino de Almunarcia á Anguta, en cuya mitad empiezan.

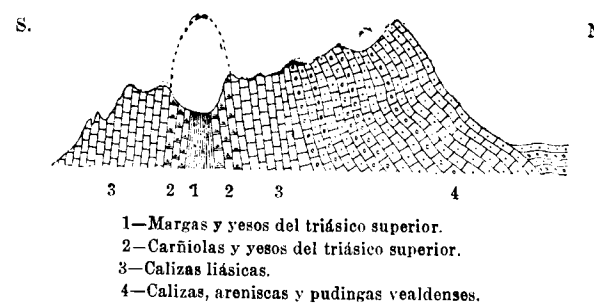
Una manchita muy pequeña de carniolas con yesos se presenta en la bajada que hay desde el Canto Hincado á Ortigosa, también debajo del liásico y en relación evidente con la faja triásica que rodea al siluriano por las inmediaciones de Brieva.

Las manchas triásicas que se encuentran al NO. de Torrecilla de Cameros, en las cumbres denominadas del Serradero, corresponden también al horizonte superior: allí se presentan las capas liásicas, formando varias inflexiones, que dan lugar á que el triás asome en varios puntos. Saliendo, en efecto, de Nestares para Pedroso por el puerto del Serradero, se corta la caliza cavernosa del triás á poca distancia de Nestares; luego se camina sobre los depósitos liásicos; siguen éstos hasta cerca del Serradero, donde volvemos á encontrar las carniolas triásicas con algunas margas abigarradas; cesa el triás en el puerto de aquel nombre para dar lugar al liásico, y algo más allá, hacia la mitad del camino de Pedroso, se cortan nuevamente algunas

calizas triásicas junto al límite con los conglomerados terciarios, resultando, por consiguiente, que el triás se presenta en isleos pequeños entre las capas liásicas y á alturas muy diferentes, pues entre Nestares y el puerto del Serradero hay un desnivel de unos 540 metros.

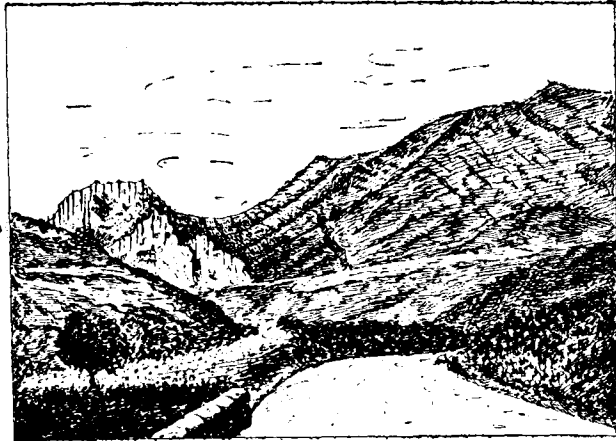
En la mancha triásica de Clavijo, situada unos 20 kilómetros al NE. de Torrecilla, las capas son de carniolas y calizas compactas magnesianas, las cuales se hallan muy dislocadas, principalmente en el serrijón en que se asienta el pueblo, pudiendo explicarse los movimientos que han experimentado como una consecuencia de su situación en la provincia. Corresponden, en efecto, á la intersección de dos grandes fallas que se cortan en ángulo recto: una de ellas, en dirección al N. 48° E., pasa por cerca de Torrecilla y por entre Leza y Clavijo, y otra, que se dirige de NO. á SE., se halla comprendida también entre estos dos últimos pueblos, y continúa luego por Jubera en dirección á Peña Isasa. Las capas de caliza triásica de Clavijo se presentan infrapuestas al liás; en varios puntos puede observarse el metamorfismo de la caliza en yeso, siendo probable que la acción metamórfica haya alcanzado á las calizas liásicas: los criaderos de yeso adquieren un extraordinario desarrollo en la bajada desde Clavijo á Leza.

El adjunto corte representa la disposición de las capas en el cerro de Clavijo, y la figura que se estampa á continuación es una vista del mismo tomada desde la carretera entre Rivafrecha y Leza.



Por el S. de Rivafrecha el triás se halla en contacto con el terciario, con la circunstancia de que en ambas formaciones se nos pre-

sentan los yesos; el camino desde las Ventas de Rivafrecha á Jubera va por el terciario, viéndose próxima, á la derecha del mismo, la zona roja del triás superior con sus margas y yesos, y las calizas



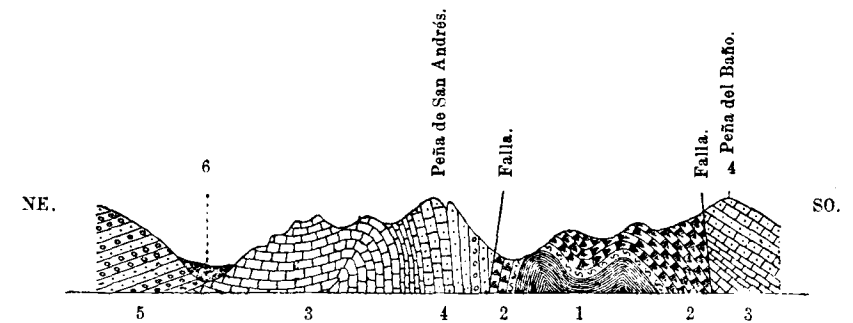
magnesianas cortadas en agudos picachos, y por la izquierda las capas terciarias con algunos yesos intercalados.

La mancha triásica de Clavijo queda interrumpida poco antes de llegar á Jubera por su parte oriental, mientras que por la occidental, aun cuando con algunas soluciones de continuidad, puede decirse que se prolonga hasta Torrecilla, pues las margas y calizas triásicas con yesos se presentan entre Torrecilla y Panzares, y también por el S. de Viguera, formando una faja estrecha que se dirige hacia la mancha de Clavijo, según la dirección de la primera de las dos fallas de que antes se ha hablado.

Dentro de la mancha de Clavijo, cerca de Jubera, ha sido encontrada una ofita al practicar los trabajos subterráneos para el reconocimiento de un criadero de galena.

Próxima á Arnedillo se presenta otra faja triásica que, empezando al NO. de este pueblo, continúa en dirección al SE. por el Mediodía de Préjano, Turruncún y Villarroya, con la circunstancia de que correspondiendo sus capas al horizonte superior del triás, se apoyan sobre

el terreno hullero sin la intercalación de las areniscas correspondientes al triásico inferior. En Arnedillo aparece el triás constituido por las calizas magnesianas, las margas y los yesos; sus capas, muy dislocadas y cortadas por fallas, se presentan en la disposición que indica el corte siguiente.



- 1—Margas y yesos del triásico superior.
- 2—Calizas magnesianas y carniolas del triásico superior.
- 3—Calizas y margas del liásico.
- 4—Caliza oolítica, areniscas y conglomerados del jurásico.
- 5—Areniscas y conglomerados terciarios.
- 6—Aluviones cuaternarios.

Los criaderos de yeso de Arnedillo tienen alguna importancia por ser en ellos muy abundante este mineral y por su excelente calidad, siendo objeto de explotación. Estos criaderos se presentan á lo largo de una línea que se dirige al S. 50° E., y su presencia, así como el metamorfismo sufrido por alguna de las calizas triásicas, acusan la probabilidad de la existencia de una ofita próxima, pero que no asoma á la superficie.

No se observa, pues, en Arnedillo la superposición del triás al hullero: para verla con claridad es preciso correrse hacia Préjano, y allí, subiendo por el barranco de la Yasa, después de dejar los conglomerados terciarios, se llega al carbonífero descrito en su lugar correspondiente. Sobre las areniscas y conglomerados de esta formación se apoya el triás en estratificación al parecer concordante; pero no es realmente efectiva la concordancia, pues si bien las capas tienen la misma dirección en aquel punto, la inclinación es diferen-

te, señalando la brújula en el contacto de las dos formaciones para los estratos triásicos el buzamiento de 57° al S. 60° O., y para los carboníferos 65° al S. 60° O. Las capas triásicas inmediatamente superiores al carbonífero son las carniolas; sobre éstas se apoyan unas calizas compactas; encima se presentan de nuevo otras celulosas, y en conjunto forma el triás una serie que no pasa de 200 metros de espesor á partir de las primeras capas que se presentan en contacto con el carbonífero en la superficie.

Corriéndose más al SO., si desde Turruncún se sale para Muro de Ambasaguas, se hallarán las formaciones dispuestas de un modo análogo á lo que se ha visto en Préjano. En efecto, á poca distancia de Turruncún, después de dejar el terciario y de atravesar la faja hullera que sigue á continuación, se encuentran las calizas triásicas cortadas con frecuencia en agujas ó formas puntiagudas, ocupando la parte más elevada del camino, con inclinación muy marcada al SO., y al descender á Muro se ven cubiertas por las calizas liásicas, cuya inclinación es de 27° al O. 10° S.

La faja triásica de que se trata queda interrumpida en Villarroya por el terciario y por una masa diluvial de escasa importancia; aparece de nuevo á corto trecho por el N. de los baños medicinales de Grávalos, y penetra en Navarra en dirección de los de Fitero.

En el camino de Grávalos á Alfaro puede reconocerse el triásico, que se presenta en la disposición siguiente: en el segundo puente se halla el contacto de las capas terciarias con las liásicas, y por debajo de éstas se presenta el triásico superior, constituido por calizas, margas y yesos, cuyo conjunto se extiende en dirección al SE., destacándose por su coloración rojiza y porque presenta también los efectos de un metamorfismo algunas veces muy marcado. Este fenómeno se observa muy bien en el camino de los baños de Grávalos á Fitero, donde hemos recogido algunos ejemplares de espilita y trozos de jaspe rojo. Ya en el establecimiento de baños de Grávalos cesa el triás. que queda cubierto por las capas jurásicas y vealdenses.

Se ve, por consiguiente, que la faja triásica que se acaba de describir, se extiende casi sin interrupción desde Arnedillo á Fitero;

que toda ella está constituida por las capas del horizonte superior, y que aun cuando en un gran trecho descansa sobre la formación hullera, no es esa, sin embargo, razón suficiente para asegurar que en profundidad no existan las areniscas triásicas, pues es posible que se encuentren á cierta distancia de la superficie apoyadas sobre el carbonífero y que, por efecto de las fallas ó de las discordancias estratigráficas, sean sólo las calizas del horizonte superior las que aparecen al descubierto y en contacto con los estratos hulleros.

SISTEMA LIÁSICO.

De igual manera que el triásico, el terreno liásico de la provincia de Logroño se presenta descubierto en fajas estrechas, pero, por lo general, de mayor amplitud que las constituidas por aquél, y casi siempre en contacto con las mismas; estando tan relacionadas unas y otras en su marcha y distribución geográfica, que con haber descrito la de estas últimas y añadir que van casi constantemente acompañadas de las primeras, quedaría descrita de una manera abreviada la repartición de los sedimentos liásicos en el territorio logroñés.

LÍMITES.—La faja triásica que rodea los manchones silurianos de la provincia, se halla envuelta á su vez por otra liásica, que ofrece las siguientes particularidades: empieza al Oeste de Ezcaray, tocando el límite con Burgos en las cuestas de San Quílez, con una amplitud de cinco kilómetros, y pasa por entre los pueblos de Anguta y Valgañón, ocupando la dehesa de este último pueblo; se estrecha la faja liásica rápidamente al pasar poco más á Levante por el Norte de Ezcaray, donde constituye la parte meridional de la peña de San Torcuato, con medio kilómetro de anchura, y continúa al SE. aumentando algo su amplitud, para aproximarse á las aldeitas de Escarza y Villanueva de Pazuengos; cruza el valle de San Millán de la Cogulla por el Sur de la villa de este nombre, y continúa por cerca de Tobía y por el Mediodía de Anguiano, donde se ofrece con muy poca amplitud, cortadas sus capas por el río Najerilla en un profundo barranco. Desde Anguiano sigue la faja en dirección al Oriente; pero á los 16 kilómetros de recorrido, y antes de llegar á Nieva de Cameros, aumenta de anchura, ganando al mismo tiempo en altitud, y consti-

tuye una mancha de unos 50 kilómetros cuadrados, en cuyo interior se halla Torrecilla de Cameros, siendo ésta la región de la provincia en que el liás ocupa mayor amplitud. El límite septentrional de esta mancha, ó más propiamente ensanchamiento, que llamaremos de Torrecilla, queda determinado por una línea que desde el barranco de Santa Teodosia, cerca de Nieva, sigue aproximadamente la divisoria de los ríos Najerilla é Iregua en una longitud de 20 kilómetros; luego se encorva al Este, sin llegar á los pueblos de Castroviejo y Panzares, y comprende dentro del liás las elevadas cumbres del Serradero.

Esta mancha de Torrecilla se prolonga al NE. á modo de apéndice muy estrecho de 50 kilómetros de longitud, que constituye una porción de la divisoria de los ríos Iregua y Leza, y termina en el famoso cerro de Clavijo, en las inmediaciones de la villa de Leza. Por la región SO. se prolonga también la mancha en cuestión, para continuar la faja liásica, que rodea al triás de la sierra de San Lorenzo, y su límite exterior tiene el recorrido siguiente: desde el Sur de Torrecilla, pero sin llegar á la próxima ermita de Nuestra Señora de Tomalos, va en dirección á Nieva; retrocede para formar un seno que toca á Gallinero, y corta por dos veces la carretera entre Torrecilla y Villanueva, una en el puente de Zaramalla; y otra un poco al Norte de Pradillo; dentro del espacio comprendido por este seno se oculta una buena parte del liás por otros depósitos más modernos, y desde El Rasillo sigue en dirección al SO.; pero antes de llegar á Ventrosa retrocede para envolver el macizo siluriano más meridional de la provincia.

La faja liásica que rodea á este manchón siluriano es muy continua, pero en general es de poca amplitud; entre Ventrosa y Viniegra de Arriba constituye una parte de los altos crestones de la sierra de Castejón; presenta su máxima anchura al Oriente de Viniegra de Arriba, y en la vertiente septentrional de las elevadas sierras de Urbión se dirige de E. á O. y penetra en la provincia de Burgos, pasando próxima á Neila por el Sur de esta villa.

En la zona de terrenos secundarios que separa las dos manchas

silurianas de la provincia aparece también el liás, constituyendo una faja que penetra un poco en la de Burgos, y que tiene la forma de una corona elíptica muy prolongada, cuyo eje mayor se dirige del E.S.E. al O.NO., midiendo 20 kilómetros de longitud desde Monterrubio hasta Viniegra de Abajo, y el eje menor unos cinco kilómetros. El liásico de esta mancha se apoya sobre el triásico en todo su contorno, menos en la parte meridional de Viniegra de Abajo, donde se halla en contacto inmediato con el siluriano.

Superpuesta á la faja triásica que desde Arnedillo se extiende hasta Villarroya, existe otra liásica que forma una parte de las peñas de Arnedillo, de la Peña Isasa y las de Préjano, que en conjunto constituyen una pequeña cordillera: la amplitud máxima de esta faja se halla entre los pueblos de Turruncún y Muro de Ambaguas.

Los manchones liásicos de la provincia quedan ocultos en algunos trechos por varias manchitas jurásicas, y en ciertos parajes la denudación ha puesto al descubierto los estratos triásicos en forma de pequeños isleos.

Las capas liásicas se hallan por lo general muy dislocadas, presentando con frecuencia plegamientos, fallas y hasta inversiones: se deben estas dislocaciones á que las zonas en que los depósitos liásicos se manifiestan al descubierto, corresponden á importantes líneas de fractura ó de menor resistencia que cruzan el suelo de la provincia.

EXTENSIÓN SUPERFICIAL.—La superficie que en totalidad ocupan los sedimentos liásicos de la provincia, puede estimarse en unos 215 kilómetros cuadrados.

ESPESOR.—Según las localidades en que se considere, es variable el espesor que en conjunto representan los estratos depositados durante el período liásico; pero puede afirmarse que en los puntos donde alcanza su máximo, no excede de 400 metros.

ROCAS.—Las rocas que constituyen el sistema liásico de la provincia, son casi exclusivamente las calizas y las margas.

Las calizas suelen tener un color gris ó negro: es frecuente que al

partirlas despidan un olor fétido, y casi siempre se ven surcadas por vetas de caliza espática de color distinto al del fondo de la roca; son de estructura compacta, y á veces algo granuda, ofreciendo las primeras fractura concoidea, y astillosa las segundas; á menudo contienen arcilla intimamente mezclada en su masa, y también algo de carbonato magnésico. Cuando la cantidad de arcilla mezclada á la caliza llega á cierto límite, la comunica una consistencia terrosa, y la roca pasa á ser una marga; las margas liásicas son por lo común de color gris, y se presentan en lechos delgados poco consistentes que á veces toman la estructura pizarreña.

Los fósiles se encuentran con frecuencia y en abundancia en las capas liásicas, y suelen separarse fácilmente de la roca que los contiene, sobre todo si es arcillosa.

MATERIALES ÚTILES.—Las calizas liásicas se utilizan en la provincia para la construcción y para el afirmado de las carreteras; también se emplean para la fabricación de la cal, y es indudable que las variedades cuyo contenido en arcilla sea el conveniente, podrían servir para la fabricación de cemento hidráulico.

No tienen en la actualidad empleo alguno las margas liásicas; pero podrían destinarse á usos agrícolas.

FÓSILES.—He aquí una lista de las especies fósiles liásicas recogidas en la provincia:

Belemnites Rhenanus, Opper.

- *compressus*, Stalh.
- *clavatus*, Blain.
- *acutus*, Miller.
- *apicicurvatus*, Blain.
- *Milleri*, Phill.
- *irregularis*, Schlot.
- *longissimus*, Miller.

Ammonites (Amaltheus) spinatus, Brug.

- (*Ammatoceras*) *insignis*, Schubler.
- (*Harpoceras*) *Normanianus*, d'Orb.

- Ammonites (Harpoceras) bifrons*, Brug.
 — — — *radians*, Rein. sp.
 — — — *Thouarsensis*, d'Orb.
 — (*Ægoceras*) *Jamesoni*, Sow.
 — — — *bisulcatus?*, Brug.
 — (*Stephanoceras*) *Braunianus*, d'Orb.
 — — — *annulatus*, Sow.
Pleurotomaria cognata, Chapuis y Dew.
Pholadomya Ilea, d'Orb.
 — — — *Murchisoni*, Sow.
Homomya Konincki?, Chapuis y Dew.
Mytilus scalprum, Sow.
Pecten æquivalvis, Sow.
Lima duplicata, Sow.
Ostrea cymbium, Lam.
Terebratula punctata, Sow.
 — — — *subpunctata*, Dav.
 — — — *Edwarsi*, Dav.
 — — — *subovooides*, Roemer.
 — (*Waldheimia*) *cornuta*, Sow.
 — — — *indentata*, Sow.
 — — — *resupinata*, Sow.
Spiriferina rostrata, Schlot.
 — — — *pinguis*, Zieten.
Rhynchonella tetraedra, Sow. (1).
 — — — *Moorei*, Dav.

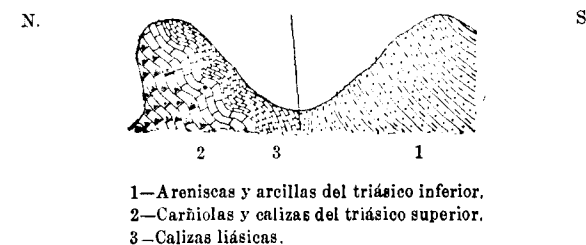
(1) Bajo la denominación de *Rhynchonella tetraedra* incluimos provisoriamente algunas variedades que por sus cambios de forma y diversidad de dimensiones parecen rebasar los límites de las variaciones que es posible admitir para una especie, pues mientras unos individuos tienen seis milímetros de ancho y forma globosa, con el seno poco marcado, otros alcanzan hasta 36 milímetros, con un seno muy pronunciado. Las variedades más frecuentes oscilan entre 40 y 46 milímetros: por su forma se parecen á la *R. rimosa*; pero no ofrecen las costillas dispuestas como las de esta especie, teniendo mayor analogía con la variedad *Northamptonensis*, Valke, de la *R. tetraedra*.

- Rhynchonella variabilis*, Schlot.
 — — — *Forbesi*, Dav.

En la provincia de Logroño no es fácil establecer la separación de los diversos tramos del liás á causa de la identidad en su composición petrográfica. Sin embargo, teniendo en cuenta que varias de las especies fósiles de la lista anterior caracterizan determinados horizontes, hay motivo para afirmar que de los tres tramos en que los geólogos dividen el liás, propiamente dicho, ó sea el inferior ó sinemuriense, el medio ó charmutiense de M. Mayer, y el superior ó toarcense, se hallan representados el medio y el superior indudablemente, y aun también es de creer que algunos de los estratos inferiores correspondan al sinemuriense. En cuanto al rético y al etán-gico, no parece que se encuentren, á no ser que se incluya en el infralías el horizonte de carniolas que hemos considerado como del triásico superior.

DATOS LOCALES.

ALREDEDORES DE EZCARAY.—Las calizas liásicas se presentan en Ezcaray muy dislocadas y con ondulaciones numerosas: en la peña de San Torcuato, que se halla á un kilómetro de la villa y en la margen derecha del río Oja, se apoyan sobre las calizas del triás, constituyendo la vertiente meridional de dicha peña, en la disposición que representa el corte adjunto.



1—Areniscas y arcillas del triásico inferior.
 2—Carniolas y calizas del triásico superior.
 3—Calizas liásicas.

Las calizas del liás se inclinan 50° al Sur en la parte alta de la

peña, donde constituyen capas delgadas de 10 á 50 centímetros de espesor; en la base de la misma, junto al santuario de Nuestra Señora de Aliende, son bastante arcillosas y se hallan en posición vertical. Las capas liásicas, que en la peña de San Torcuato descansan concordantes sobre las calizas del trias, parece que buzan por debajo de las areniscas triásicas que se encuentran al Mediodía de la misma peña formando la ladera izquierda del barranco de Turza; anomalía que se explica por efecto del resbalamiento debido á una falla que se dirige de E. á O.

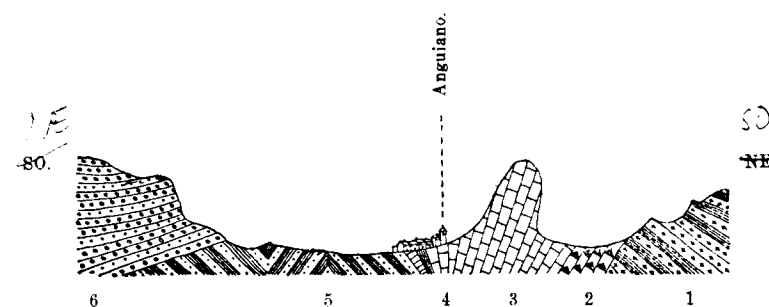
La faja liásica en Ezcaray tiene esta misma dirección; y si se sigue por ella hacia Occidente, se la ve dispuesta de una manera semejante á la de Ezcaray: entre Zorraquín y Valgañón se hallan las calizas liásicas casi verticales; en Anguta, que está situado en las inmediaciones del confin con Burgos, buzan 60° al N. 50° E., y se hallan cubiertas por areniscas verdosas muy compactas, que pudieran corresponder al jurásico. Desde Anguta á Pradilla, pueblo de Burgos, se corta la faja liásica á lo ancho, y en una longitud de ocho kilómetros se encuentran repetidas veces las carniolas del trias, las calizas liásicas y las areniscas verdosas que se les superponen.

Desde Ezcaray, en dirección al Este, la faja liásica ofrece siempre sus estratos muy dislocados y manifestando los efectos de las fallas señalados en Ezcaray; así es que en el itinerario por Turza á Pazuen- gos y Lugar del Río, se los ve en varias ocasiones en posición vertical y siempre formando ondulaciones más ó menos acentuadas.

INMEDIACIONES DE ANGUIANO.—En esta localidad los depósitos liásicos forman un serrijón que corre de NO. á SE., y que, cortado en profunda garganta por el río Najerilla, deja un estrechísimo cauce para el paso del río, hasta el extremo de que éste se atraviesa por un sencillo puente de piedra de un solo arco, estribado en los riscos de caliza: al risco de la derecha del río ú oriental, le denominan Peña Portillo; al de la izquierda, de Santa Cruz, y al puente que le pone en comunicación, de la Madre de Dios.

Las capas liásicas se presentan muy inclinadas en estos riscos; por la región septentrional de los mismos se hallan verticales, y se diri-

gen del N. 47° O. al S. 47° E.; están en contacto con el jurásico, y éste con el vealdense, ofreciendo la particularidad de haber rebasado la vertical y aparecer invertidos, de modo que las areniscas y arcillas verdosas del vealdense parecen inferiores al jurásico. El siguiente corte da una idea de esta disposición.



- 1—Pizarras y areniscas del siluriano.
- 2—Carniolas del triásico superior.
- 3—Calizas del liásico.
- 4—Calizas del jurásico.
- 5—Areniscas y arcillas del vealdense.
- 6—Areniscas y conglomerados del terciario.

Las calizas liásicas de Anguiano presentan caracteres diversos, según las capas á que correspondan. En una cantera abierta en las inmediaciones de la carretera para extraer sillares con destino á obras de fábrica, se ven las calizas en bancos gruesos casi verticales, y son de color gris obscuro, algo cristalinas y fétidas al partir- las; junto al molino, las calizas se hallan en capas delgadas algo arcillosas; debajo de la parroquia de San Pedro la roca es negra, compacta, ligeramente cristalina, contiene algunos cristallitos de pirita de hierro, y se la ve cruzada por vetas blancas de espató: corresponde esta caliza á la zona del *Pecten æquivalvis*, cuya especie se encuentra con profusión en la misma.

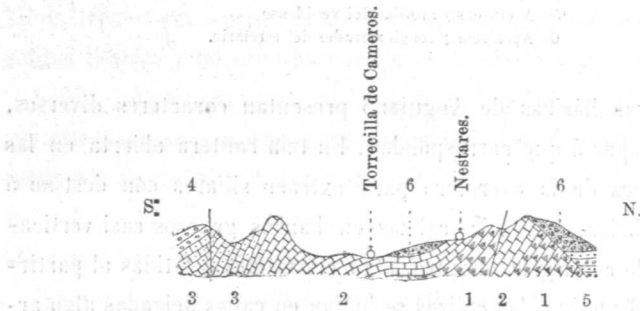
Las capas de caliza compacta alternan con otras más delgadas de margas, y algunas de estas últimas contienen nódulos redondeados de caliza negra.

Además del *Pecten æquivalvis*, hemos recogido en Anguiano la *Te-*

rebratula subpunctata, el *Harpoceras radians?*, varios belemnites y otras especies fósiles, todas del lias.

El riscal calizo de Anguiano contiene numerosas cuevas y cavernas, y á una disposición especial de estas cavidades subterráneas, se debe una fuente intermitente que se encuentra no lejos de la villa, y de la cual se ha hablado en otro lugar.

INMEDIACIONES DE TORRECILLA DE CAMEROS.—La villa de Torrecilla, cabeza de partido judicial, se halla situada en las márgenes del río Iregua, á 754 metros de altitud, en el centro de un amplio anfiteatro constituido principalmente por rocas liásicas, y en el cual penetra el río por un tajo profundo situado á unos cuatro kilómetros escasamente de Torrecilla, junto á la ermita de Nuestra Señora de Tomalos, y sale unos 11 kilómetros más al Norte por un portillo formado por dos enormes peñascos que se denominan Peña Colgada y del Grajo. La lámina 6.^a es una vista fotográfica que da una idea de la situación topográfica de la villa de Torrecilla.



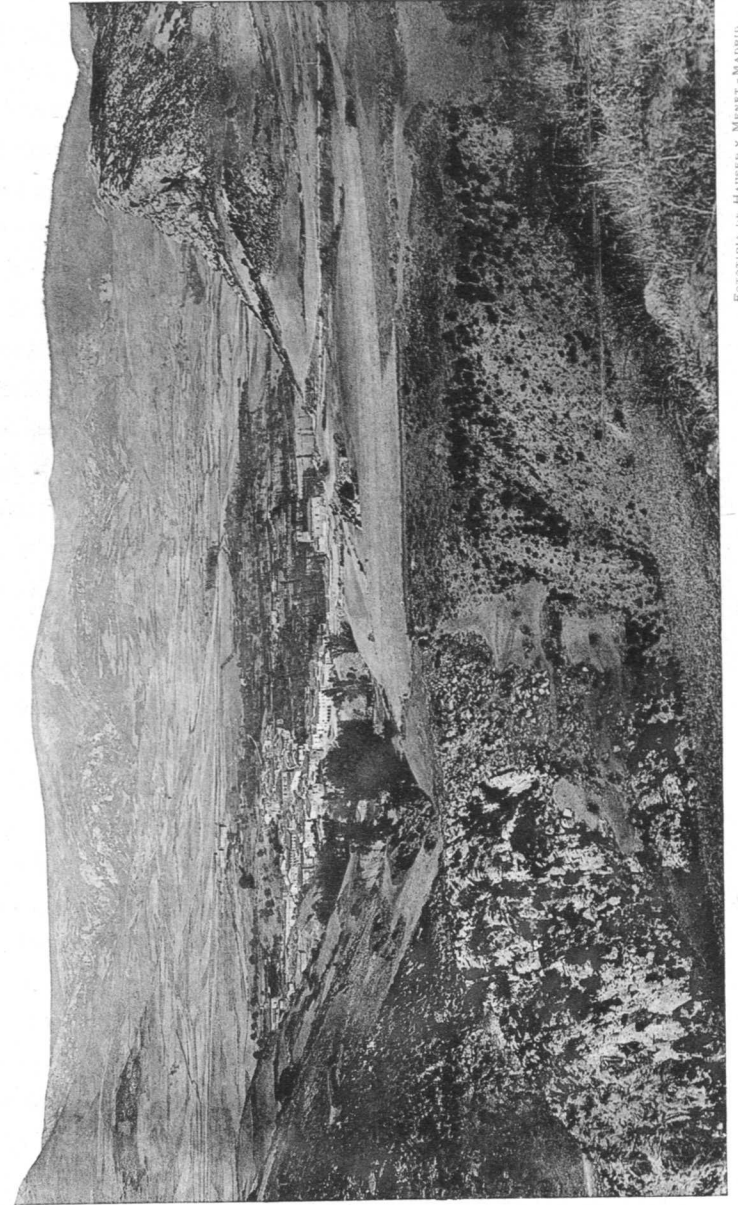
- 1—Carñiolas y yesos del triásico superior.
- 2—Calizas del liásico.
- 3—Calizas del jurásico.
- 4—Pudingas y areniscas del vealdense.
- 5—Areniscas y conglomerados del terciario.
- 6—Depósitos diluviales.

Las calizas liásicas de Torrecilla presentan frecuentes plegamientos y algunas fallas, y se elevan alrededor de la villa formando una serie de alturas que alcanza hasta 1400 metros sobre el nivel del mar. Hablando en términos generales, puede decirse que su inclina-

L.A.M. n.º 6.ª

PROV.ª DE LOGROÑO

C.ª del M. Geol. de España.



FOTOGRAFIA DE HAUSEN Y MENET-NAURIO

TORRECILLA DE CAMEROS
DESDE LA CUESTA DE N.ª S.ª DE TOMALOS

ción dominante es al Mediodía; por la parte septentrional se hallan en contacto con las dolomías yesíferas del triásico, y por la región meridional sirven de apoyo á los estratos jurásicos, tal como se representa en el corte de la página anterior.

Las rocas inferiores del liás son calizas y margas grises, y donde estas últimas predominan, el terreno se hace desmoronadizo, produciéndose con facilidad grandes desprendimientos, como puede observarse debajo de la Peña de la Bota, junto al establecimiento de aguas medicinales de Riva los Baños, donde una buena porción de la ladera formada por las margas se ha desprendido; y también en la variante de la carretera que se estaba construyendo en estos últimos años por la parte meridional de la villa, donde ocurrieron varios desprendimientos del terreno, ocasionando algunas desgracias.

En el centro del manchón, junto á la caseta de peones camineros próxima al puente que hay á la salida para Logroño, las margas liásicas buzan 55° al S. 20° E., y su pendiente va en aumento á medida que se marcha hacia el Mediodía; al sur de Torrecilla, ya cerca de la ermita de Nuestra Señora de Tomalos, se las ve muy inclinadas al SE., con dirección del N. 50° E. al S. 50° O., y sobre ellas se apoyan las calizas jurásicas.

Las cumbres del Serradero cierran el valle de Torrecilla por la parte NO. y se hallan principalmente constituidas por las capas liásicas, presentando además algunos isleos del triásico superior. Los plegamientos y fallas han ocasionado grandes dislocaciones en las capas de esta región, hallándose subordinados estos movimientos á la dirección NE. SO., que es la dominante en la comarca. En el cerro Plandero, que se halla entre Nestares y el puerto del Serradero, se presentan las calizas grises del liás en capas delgadas, con inclinación de 15° al NE.; en el puerto mencionado, á 1416 metros de altitud, continúa la caliza liásica, y por ella se sigue hasta unos siete kilómetros antes de llegar á Pedroso.

En las calizas de Torrecilla son frecuentes, como generalmente ocurre en estas rocas, las cuevas y cavernas, siendo muy notable una que se encuentra al Sur de la villa, á la izquierda del río, y no

lejos de la ermita de Tomalos, de cuya cueva, que denominan lóbrega ó lúbriga, dice D. A. Govantes ⁽¹⁾ que está llena de cristalizaciones, y que corre de E. á O. con mil pasos de largura; en otro lugar se hará una descripción detallada de esta caverna y de los objetos encontrados en las excavaciones practicadas dentro de la misma.

Los fósiles liásicos de las inmediaciones de Torrecilla demuestran que el horizonte, que principalmente se desarrolla en aquel lugar, es el del liás medio; entre ellos hemos determinado las especies siguientes:

- Belemnites apicicurvatus*, Blainville.
Ammonites (Harpoceras) insignis, Schubler.
 — — — *normanianus*, d'Orb.
Pleurotomaria cognata, Chapuis y Dew.
Pholadomya Murchisoni, Sow.
Pecten æquivalvis, Sow.
Ostrea cymbium, Lam.
Terebratula subpunctata, Dav.
 — — — (*Waldheimia*) *cornuta*, Sow.
Spiriferina pinguis, Zieten.
Rhynchonella tetraetra, Sow.
R. Forbesi, Dav.

EL LIÁS ENTRE EL PUENTE DE ZARAMALLA Y GALLINERO DE CAMEROS.—Si desde la tantas veces citada ermita de Nuestra Señora de Tomalos, situada al Sur de Torrecilla, se sube por la carretera hacia Villanueva de Cameros, se ven las capas de calizas y margas pizarreñas del jurásico apoyadas sobre el liás, y sobre aquéllas los depósitos vealdenses representados por bancos de pudingas, con areniscas y arcillas superpuestas; pero á corta distancia, poco antes de llegar al puente de Zaramalla, en el sitio denominado Peñamiel, vuelve á encontrarse el liásico. Aparece este terreno constituido por

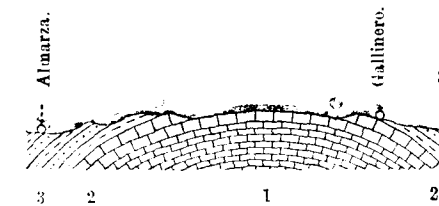
(1) *Diccionario geográfico-histórico de España*, por la Real Academia de la Historia.

calizas negras, compactas y muy félicas, que se apoyan sobre unas capas de margas agrisadas y muy friables, con abundancia de fósiles, habiendo recogido en ellas:

- Homomya Konincki?*, Chapuis y Dew.
Mytilus scalprum, Sow.
Pecten æquivalvis, Sow.
Ostrea cymbium, Lam.
Terebratula punctata, Sow.
Spiriferina rostrata, Schlot.
 — — — *pinguis*, Zieten.

Las calizas compactas forman unos crestones que se dirigen hacia Nieva por el Occidente, mientras que por la parte oriental las cubren las capas jurásicas y vealdenses poco después de haber cruzado el Iregua.

La carretera continúa por el liásico hasta cerca de Pradillo, y dentro del espacio comprendido entre este trecho y los pueblos de Gallinero, Pinillos y Almarza, forman los depósitos liásicos un pliegue en cúpula de unos seis kilómetros de diámetro, en la disposición que indica el corte adjunto.

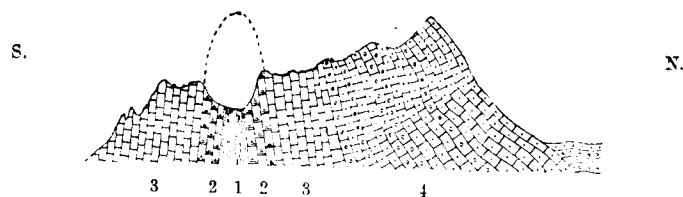


1—Calizas y margas del liásico.
 2—Calizas oolíticas del jurásico.
 3—Areniscas y arcillas del vealdense.

FAJA LIÁSICA DESDE TORRECILLA Á CLAVIJO.—Los depósitos liásicos de Torrecilla se prolongan hacia el NE. en forma de una faja estrecha que pasa por el Mediodía de Viguera y Nalda, y constituyen una

serie de cumbres que corresponden á la parte alta de la vertiente del Iregua en su divisoria con el Leza. La inclinación dominante de las capas liásicas en esta faja es al SE., pudiéndose observar en varios puntos de su recorrido apoyadas sobre las calizas del triás con margas y yesos. Termina dicha faja liásica en el cerro de Clavijo, donde ofrece los caracteres siguientes:

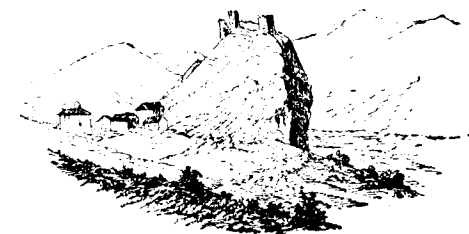
El cerro de Clavijo ó monte Laturde, como también se llama, es una escarpada prominencia, que, vista desde las llanuras del centro de la Rioja, se destaca en primer término con relieve cónico sobre las sierras que le sirven de fondo. Este cerro se halla constituido en parte por las calizas del liás, que forman un anticlinal muy agudo, en cuyo eje, y por efecto de la denudación, quedan al descubierto las carniolas y yesos del triás superior; sobre las capas liásicas se apoyan los conglomerados y calizas vealdenses en la forma que indica el corte adjunto.



- 1—Margas y yesos del triásico superior.
- 2—Carniolas y yesos del triásico superior.
- 3—Calizas del liásico.
- 4—Calizas, areniscas y pudingas del vealdense.

La parte septentrional del cerro está formada por las rocas vealdenses, apoyadas sobre las calizas y margas del liás, muy inclinadas al Norte; á medida que nos aproximamos á Clavijo, va la pendiente en aumento, y ya en el pueblo, las capas, que se presentan verticales, corresponden al horizonte superior del triásico. En aquellas inmediaciones se encuentran varios yesares, y las casas se hallan construidas con mampostería de caliza liásica y carniola. La siguiente lámina da una idea de la pintoresca situación del pueblo, cuyo nom-

bre es famoso en la historia patria por la célebre batalla, de autenticidad muy controvertida por los historiadores.



CONTINUACIÓN DE LA FAJA LIÁSICA QUE ENVUELVE AL SILURIANO.—Volviendo á la faja liásica que rodea al macizo siluriano más septentrional de la provincia, observaremos que en Nieva de Cameros se presentan las capas del liás muy levantadas y formando dos grandes crestones que corren paralelos de Oriente á Occidente. Los agentes de denudación han ejercido su influencia de un modo enérgico sobre estos crestones, recortándolos en caprichosa forma y dejando enormes peñas aisladas, una de las cuales se representa en la figura adjunta y es conocida con el nombre de Peña del Zapatero.



La caliza liásica de Nieva continúa por el camino de Anguiano durante un par de kilómetros, donde se la ve apoyada sobre las carniolas del triás, mientras que por el Sur de la villa, á la salida para Ortigosa, se oculta por debajo de otras formaciones más modernas.

En el espacio comprendido entre Nieva y Ventrosa presenta la faja liásica numerosas ondulaciones, y pasa próxima al Rasillo y Brieva, pero sin tocar á este último pueblo, que queda un poco al Poniente, edificado sobre las carniolas del triásico.

Saliendo de Ventrosa para Ortigosa, hay que hacer una ascensión de 542 metros para subir al Collado de Ventrosa, que se halla á 1552 de altitud, y en este camino se encuentra la caliza liásica á poco de salir de Ventrosa; se continúa por la misma hasta llegar al alto del Collado, donde se oculta por debajo del jurásico, viéndose los estratos liásicos muy contorneados, con poco espesor y muy fosilíferos.

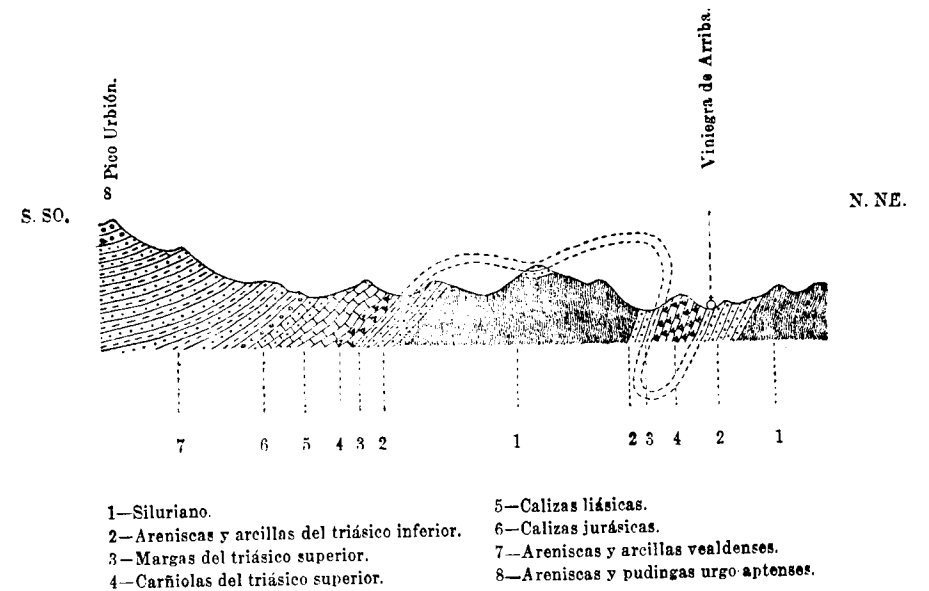
En esta comarca son también frecuentes las grutas y cavernas en las calizas: en la subida al Collado se ve á la izquierda del camino una gran cueva que, según nos dijeron, suele servir de refugio al ganado, y merece citarse otra de las inmediaciones, por la cual se sumerge, desapareciendo de la superficie, el agua de un arroyo.

Continuando la relación de las circunstancias locales de la faja liásica, se hará notar que envuelve la solitaria sierra de Castejón por su región oriental, constituyendo grandes elevaciones, en las cuales las calizas del lias se destacan á distancia por su color blanco, que contrasta con los tonos oscuros de los terrenos entre que se hallan comprendidas.

Saliendo de Viniegra de Arriba para Montenegro, se pisan por espacio de unos dos kilómetros las carniolas y calizas compactas magnesianas del triásico superior, y sobre este terreno descansan las calizas liásicas fosilíferas, con inclinación de 45° al Sur. Ya salvada la divisoria de los ríos Najerilla é Iregua á 1755 metros de altitud y á 487 sobre Viniegra de Arriba, se hace el descenso á Montenegro, viéndose próximo al límite con la provincia de Soria el contacto del lias con el jurásico.

Bajando desde el pico de Urbión á Viniegra de Arriba, como á unos tres kilómetros antes de llegar á este pueblo, se cortan las calizas con *Pecten æquivalvis* en capas que se dirigen de E. á O. con 55° de inclinación al Sur, las cuales forman una faja cuya amplitud es de unos 300 metros.

Esta faja liásica corre en dirección al Poniente y penetra en la provincia de Burgos por el Sur de Neila, donde, como siempre, se la puede observar apoyada sobre las calizas triásicas con buzamiento al Mediodía. El siguiente corte representa la disposición de las capas desde el río de Urbión hasta Viniegra de Arriba.

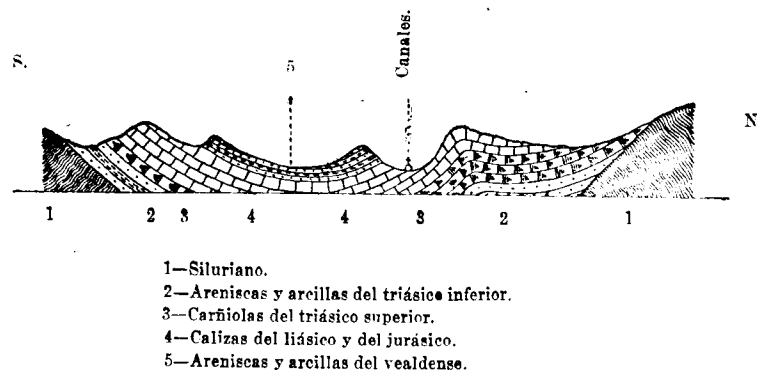


MANCHÓN DE CANALES DE LA SIERRA Y VINIEGRA DE ABAJO.—Este manchón, cuya forma se aproxima, como se ha dicho, á la de una corona elíptica muy prolongada, se ofrece aislado de los demás depósitos liásicos de la provincia, pero es indudable que debió de estar en comunicación con ellos; y si hoy no aparece así, es por efecto de la denudación, que ha barrido en algunos puntos las capas del lias hasta hacerlas desaparecer por completo.

Las capas liásicas de este manchón ofrecen frecuentes plegamientos; pero consideradas en su conjunto, puede decirse que forman un gran sinclinal, cuyo eje se dirige del E. 18° S. al O. 18° N.

Como en el resto de la provincia, los estratos liásicos de este manchón se apoyan sobre las capas del trias superior, y sirven á su vez de base á las jurásicas.

En Canales, pueblo el más occidental del manchón, se presenta el sistema liásico en la forma que indica el corte siguiente:



Por la parte septentrional de la villa se ven las calizas del lias con inclinación al Sur y sobrepuestas á las cañiolas triásicas, presentándose estas últimas muy próximas al pueblo por la región oriental y acompañadas de yesos. Por el Mediodía, aparecen las calizas liásicas formando elevados cerros que se distinguen á distancia por su color blanquecino.

Yendo desde Canales á Monterrubio de la Sierra, pueblo próximo de la provincia de Burgos, hay que pasar la divisoria del Ebro y Duero por un collado que está á 1355 metros de altitud y á 200 sobre Canales: la mayor parte de este itinerario se hace sobre las calizas del lias medio, con abundancia de fósiles característicos, tales como el *Pecten æquivalvis*, *Ter. punctata*, etc., encontrados antes de pasar el collado, y el *Harpoceras bifrons*, que se halla casi tocando al pueblo de Monterrubio.

Saliendo para Villavelayo desde Mansilla, empieza el camino por la caliza liásica con inclinación al Mediodía; aparece bastante contorneada y superpuesta á las cañiolas triásicas á la salida de la villa; en el puente se inclinan las capas liásicas 20° al S. 55° O., y antes de la mitad del camino á Villavelayo se ocultan por debajo de las jurásicas y vealdenses.

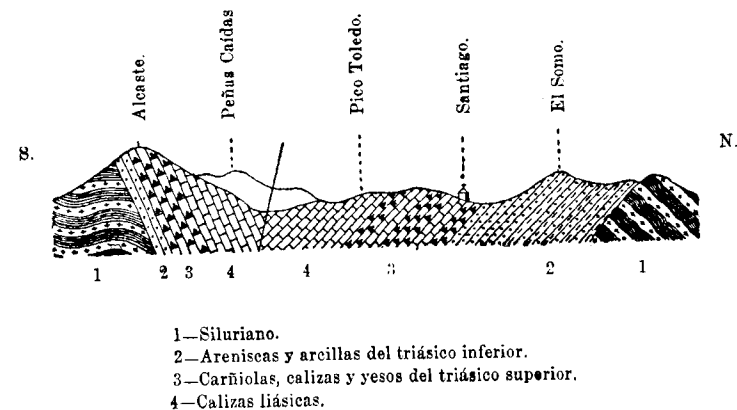
Cerca de Mansilla hay en la caliza una cueva notable que denomi-

nan «Cueva Calera,» y de la cual nos dijeron que tiene una entrada pequeña que comunica con una sala de más de 14 metros de largo, con una gruesa columna, y de esta sala parte una galería cuyo suelo no es plano, sino en forma de loma muy pendiente. También, según nos informaron, hay en el término de Villavelayo otra cueva en la caliza, situada en la dehesa de Cobarajas.

Por el Sur de Villavelayo, y en la orilla derecha del río Neila, se observan las calizas liásicas con inclinación de 50° al N. 50° E.

Desde Mansilla á Viniegra de Abajo se va primeramente por la caliza liásica negra en capas de 50 á 50 centímetros, que buzan al SO., continuando este terreno durante unos cuatro kilómetros de camino, y viéndosele después apoyado sobre las cañiolas triásicas.

En Viniegra de Abajo se presentan las capas liásicas plegadas en forma de una V, en cuyo vértice se ha producido una línea de fractura, como se representa en el corte adjunto, que corresponde á la orilla izquierda del río Frio.



Las especies fósiles liásicas correspondientes al manchón de Canales y Viniegra de Abajo son las siguientes:

Belemnites compressus, Stalh.

— *acutus*, Miller.

Ammonites (Harpoceras) Normanianus, d'Orb.

— — *bifrons*, Sow.

— (*Stephanoceras*) *annulatus?*, Sow.

Pecten æquivalvis, Sow.

Terebratula subpunctata, Dav.

Spiriferina rostrata, Schlot.

Rhynchonella tetraedra, Sow.

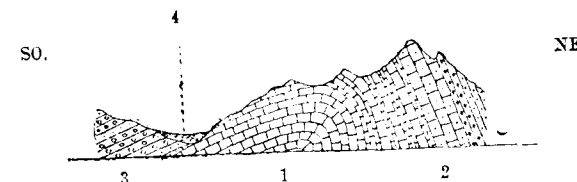
— *variabilis*, Schlot.

FAJA DE PEÑA ISASA.—Para terminar la descripción de los manchones liásicos de la provincia, sólo resta hablar de la faja que, partiendo de las inmediaciones de Arnedillo, se dirige al SE. para formar la vertiente septentrional de la Peña Isasa y pasar después por el Norte de Muro de Ambasaguas.



Si desde la villa de Arnedillo, situada en la margen izquierda del Cidacos, en el fondo de un profundo desfiladero, se marcha por la carretera que conduce á Arnedo, se encuentra á poco de salir del pueblo un túnel perforado para el paso de la misma por aquel quebrado terreno; á la salida de este túnel se ven unas capas de caliza arcillosa gris, en lechos delgados que se inclinan 75° al S. 45° O., y contienen en abundancia fósiles del lias medio, principalmente *belemnites* de varias especies. Buzan estas calizas por debajo de otras oolíticas muy compactas, en bancos gruesos que referimos al jurásico, las cuales forman un gran crestón que se dirige del NO. al SE. y que ha sido perforado por el túnel de que se ha hecho mención antes.

Las calizas arcillosas del lias que se ofrecen en la boca del túnel en la disposición que representa la figura precedente, cruzan el rio Cidacos y constituyen una parte de la vertiente oriental de la Peña Roja, viéndoselas en la orilla derecha del rio formando un pequeño pliegue anticlinal, como se representa en el corte adjunto.



- 1—Calizas arcillosas del liásico.
2—Calizas oolíticas, areniscas y pudingas del jurásico.
3—Areniscas y conglomerados del terciario.
4—Aluviones modernos.

La dirección de este eje de plegamiento de las capas liásicas es del NO. al SE., y se halla subordinada á la de una importante línea de menor resistencia, á lo largo de la cual los efectos de las dislocaciones del terreno, los plegamientos y las fallas se observan de una manera muy manifiesta.

En Arnedillo son estos accidentes geológicos de mucha importancia, debiéndose probablemente la termalidad de las famosas aguas minerales que brotan á un kilómetro próximamente al SO. del pueblo en la orilla derecha del rio, al fácil camino que encuentran para penetrar á gran profundidad por efecto de estas fallas y dislocaciones del terreno, y elevándose merced á esto su temperatura, brotan en la superficie con la de 52 y medio grados centígrados que hoy tienen.

Siguiendo el curso del rio Cidacos en sentido ascendente, no vuelven á encontrarse otras capas que deban referirse al lias; y aun cuando pasado el establecimiento de Arnedillo, y antes de llegar al pueblecillo de Pero Blasco, se observan unas calizas cuyo aspecto es muy semejante al de las liásicas, se verá más adelante que deben de ser incluidas en el vealdense.

Los fósiles liásicos recogidos en Arnedillo son los siguientes:

Belemnites acutus, Miller.

— *apicicurvatus*, Blainville.

— *Milleri*, Phill.

— *irregularis*, Schlot.

— *longissimus*, Miller.

Ammonites (Harpoceras) bifrons, Sow.

Pecten æquivalvis, Sow.

Terebratula punctata, Sow.

— *subpunctata*, Dav.

— *subvoides*, Roemer.

— (*Waldheimia*) *cornuta*, Sow.

Rhynchonella tetraedra, Sow.

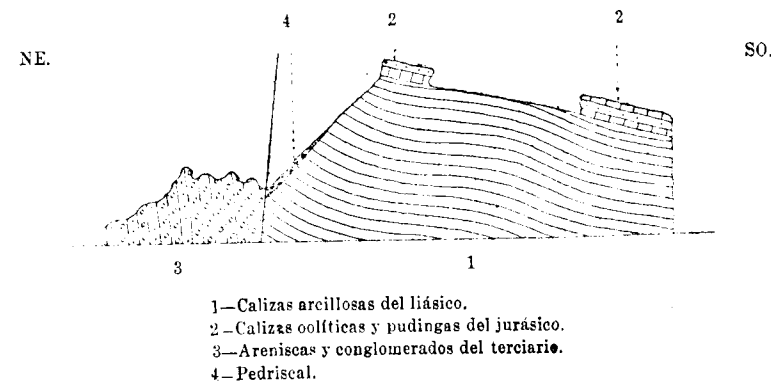
Por el Mediodía de Arnedillo y en la falda septentrional de una gran Peña denominada del Monte, separada de la Peña Isasa por el barranco de Préjano, se presentan las capas liásicas formando el extremo occidental de una faja no interrumpida de este terreno que se dirige al SE. y corre hasta el límite de la provincia: se halla reconocida esta faja en los lugares siguientes:

Subiendo por el barranco de Préjano en dirección á Enciso, después de atravesar la formación carbonífera, se llega á las calizas del triásico superior en capas que buzán 65° al S. 60° O.; pero va disminuyendo su inclinación á medida que nos aproximamos á las capas liásicas que inmediatamente se les superponen, apoyándose concordantes sobre las mismas y con una pendiente de 57° al S. 60° O.; las calizas del liás se presentan con su aspecto fajeado característico y se ocultan poco después por debajo de las calizas y pudingas jurásicas.

La Peña Isasa, situada al SE. de Préjano, es el relieve orográfico más notable de aquella comarca: desde su cumbre, que se eleva á 1445 metros sobre el mar, se divisa una gran extensión de terreno, y desde ella pudimos observar, por medio de un nivel de mano, que se halla más alta que la sierra de Yerga y que la Peña del Monte, á igual altura aproximadamente que la sierra de la Hez y algo más

baja que la de la Alcarama y que la Nevera de Enciso. La vertiente septentrional de la Peña Isasa se halla constituida por las calizas arcillosas en capas delgadas y muy fosilíferas de la faja liásica que se describe, y se presentan con buzamiento poco marcado al SO. Al pie de la misma Peña se encuentran los bancos de conglomerados terciarios en posición vertical y con dirección del O. 40° N. al E. 40° S.; sobre estos conglomerados se halla asentada la villa de Turruncún, y el contacto entre los mismos y las capas liásicas se establece á consecuencia de una falla que es prolongación de una de las de Arnedillo. En la cúspide de la Peña y cubriéndola á manera de casquete se hallan unos bancos de calizas oolíticas y pudingas, recortados en caprichosa forma por la denudación, los cuales pueden referirse al jurásico, y son iguales á los de la Peña del Baño y el túnel de Arnedillo, que también parecen ser jurásicos.

El corte adjunto indica la disposición del liás en la Peña Isasa.



Los fósiles correspondientes á la zona liásica en la porción comprendida entre Préjano y Turruncún, son los siguientes:

Belemnites rhenanus, Opper.

— *compressus*, Woltz.

— *apicicurvatus*, Blainville.

Ammonites (Amaltheus) spinatus, Brugiere.

— (*Harpoceras*) *bifrons*, Sow.

Ammonites (Harpoceras) thouarsensis, d'Orb.

— (*Ægoceras*) *Jamesoni*, Sow.

— — *bisulcatus?*, Brug.

Pholadomya Idea, d'Orb.

Pecten æquivalvis, Sow.

Ostrea cymbium, Lam.

Terebratula punctata, Sow.

T. subvoides, Roemer.

Rhynchonella tetraedra, Sow.

Desde Villarroya á Muro de Ambasaguas se salva la divisoria de los ríos Cidacos y Linares por un collado que se halla á 1107 metros de altitud, y en el cual se presentan, descansando sobre las calizas magnesianas triásicas, las margas y calizas negras liásicas en capas que buzán 55° al SO. y que contienen fósiles abundantes; mereciendo citarse como uno de los lugares notables en este concepto, el torrente de Malcaliente, que se encuentra antes de llegar á Muro. Las calizas negras del liás medio, con *Pecten æquivalvis*, continúan hasta el mismo pueblo de Muro, donde se inclinan 27° al O. 10° S., y próximo á las mismas nace un abundante manantial cuyas aguas brotan por cuatro gruesos caños en la fuente del pueblo.

Entre Villarroya y Grávalos no ha podido reconocerse la faja liásica por impedirlo la tierra vegetal; pero es de presumir que hacia el Norte de Grávalos haya desaparecido la faja en cuestión ocultándose por debajo de las capas jurásicas, porque estas últimas, por efecto de la falla antes citada, se ven, á unos dos kilómetros al Oriente del establecimiento de baños medicinales de aquel nombre, en contacto con el terreno triásico superior. Los efectos de esta falla continúan manifestándose más á Levante en dirección á los baños de Fitero, á lo largo de una línea en la cual las dislocaciones y el metamorfismo de las rocas son muy notables: en esta región se encuentran unas calizas negras compactas sin fósiles, que referimos provisionalmente al liás por hallarse situadas sobre las canchales triásicas y al parecer debajo de las capas jurásicas.

SISTEMA JURÁSICO.

Los sedimentos que al principio del periodo jurásico se depositaron en la provincia de Logroño, son tan análogos á los del liás por sus caracteres petrográficos, que en muchas ocasiones no es fácil, sin recurrir al estudio paleontológico, determinar el límite de separación de ambos sistemas.

Durante el periodo jurásico fué disminuyendo lentamente la profundidad del mar en esta región y preparándose la emergencia total del suelo, para dar principio á un periodo continental que marcó el fin del jurásico en la misma. A estas modificaciones de la profundidad en el mar jurásico se debe la diversa naturaleza de los sedimentos que dentro de él se constituyeron. Comienzan éstos por capas de calizas y margas, á las cuales sigue la sedimentación de una caliza de estructura oolítica, indicio casi infalible de formaciones coralinas, según afirma Zeiller; vienen después otras, frecuentemente marmóreas y con granos de cuarzo, y, por fin, representa la terminación del periodo jurásico en la provincia una serie de areniscas y conglomerados cuarzosos.

LÍMITES.—Las manchas jurásicas de Logroño siguen en su curso á las liásicas y afectan, como éstas, la forma de fajas estrechas y prolongadas que se intercalan entre el liás y el vealdense.

La faja liásica que pasa por Anguiano va acompañada de otra muy estrecha, jurásica, que se extiende del NO. al SE. en las inmediaciones de esta villa. El liásico de Canales sirve igualmente de asiento á los depósitos jurásicos, cubiertos á su vez por el vealdense. La faja liásica que por el Mediodía de la provincia forma una parte de la vertiente septentrional de la sierra de Urbión, y que en su no interrumpido curso continúa por Torrecilla de Cameros hasta Cla-

vijo, va acompañada de otra faja jurásica de desigual amplitud, que adquiere su máximo desarrollo en las inmediaciones de Torrecilla, y, por fin, desde Arnedillo á Grávalos corre otra estrecha faja jurásica, de la cual forma parte la cumbre de la peña Isasa.

EXTENSIÓN SUPERFICIAL.—La superficie que ocupan los sedimentos jurásicos en la provincia, puede valuarse en 118 kilómetros cuadrados aproximadamente.

ESPESOR.—El espesor que componen estos depósitos es variable: por término medio, oscila alrededor de los 100 metros, alcanzando unos 150 en los puntos en que llega á su máximo.

ROCAS.—Las rocas que constituyen los depósitos jurásicos de Logroño son, como ya se ha indicado, calizas, margas, areniscas y conglomerados.

En la parte inferior del sistema, las calizas, que alternan con margas y presentan una coloración muy oscura, dominando el negro y el parduzco, suelen tener la estructura granudo-compacta, á veces algo lamelar, y la fractura desigual; en otras ocasiones, y á nivel geológico más alto, las calizas aparecen con caracteres diferentes, pues son de colores claros, ya blancas, amarillentas, rojizas ó agrisadas, y se hallan dispuestas en bancos, por lo general, de bastante espesor; presentan con mucha frecuencia la estructura oolítica, y algunas variedades están completamente constituidas por la aglomeración de oolitas; en las calizas de este horizonte suelen presentarse unas manchitas espatizadas de color obscuro, que en nuestro concepto no son otra cosa que artejos de tallos de crinoide más ó menos destrozados.

Sobre las calizas de estructura oolítica se desarrollan otras granudo-cristalinas ó sacaroideas que contienen á veces granillos de cuarzo, llegando en ocasiones á ser estos últimos tan abundantes que la roca pasa á una arenisca de cemento calífero.

Las margas alternan con las calizas en la parte inferior del sistema, y suelen ser de color negro ó gris muy obscuro, ofreciendo la estructura pizarrea tan desarrollada en algunas ocasiones, que pasa la roca á la pizarra arcillosa.

Las areniscas y conglomerados se desarrollan en la parte alta del jurásico, y están constituidas por granos de cuarzo redondeados, cimentados por una pasta silicea, con frecuencia calífera, y más ó menos farruginosa: contienen siempre laminillas de mica blanca. El color de estas rocas es variable, amarillo, rojizo ó agrisado; suelen presentarse en bancos gruesos, y las areniscas tienen algunas veces la estructura pizarrosa.

La procedencia de las diversas variedades de caliza que ofrece el jurásico de Logroño, y su orden de superposición, se explican satisfactoriamente suponiendo para las mismas un origen coralino.

Los interesantes estudios de Darwin, J. D. Dana, Al. Agassiz y J. Murray, han demostrado que la mayor parte de las calizas de origen marino deben su formación á seres microscópicos *coraligenos*, que pueden agruparse en cuatro divisiones principales, de las que tres, los *Políperos*, los *Hidroideos* y los *Briozoarios* dependen de la serie animal, mientras que la cuarta, ó sea la de las algas calcáreas, *Nulliporas* y *Corallinas*, pertenecen al reino vegetal. Estos seres tienen la propiedad de absorber la caliza y aun la sílice que contiene el agua del mar en disolución, y precipitarla después en forma de cemento que los reúne los unos á los otros, con lo cual se van edificando esas enormes masas que constituyen los arrecifes de corales, y que en otras épocas geológicas adquirieron un desarrollo mucho mayor que en la actual.

Estos arrecifes, cuyo núcleo está constituido por caliza compacta, resultado del desarrollo regular de los corales *in situ*, se hallan sometidos al desgaste de las olas del mar, las cuales trituran la caliza y la depositan en determinados puntos donde se forman las playas de los arrecifes, y esta arena calífera no tarda en ser cementada por las aguas de infiltración, originándose así una caliza granuda completamente distinta de la que constituye el cuerpo del arrecife.

Pero con frecuencia la arena caliza sometida á la acción alternativa de humedad y sequedad de las mareas, se va cubriendo de costras calcáreas y se van redondeando sus granos por efecto del movimiento del agua, originándose así la estructura oolítica; y al parecer

este fenómeno se produce con gran rapidez, siendo también de notar que el fenómeno de la producción de la caliza oolítica parece ser exclusivo de las playas de los arrecifes coralinos, pues jamás se han encontrado calizas con esta estructura ni en la base ni en el cuerpo de los arrecifes.

Así se depositan en nuestros días las calizas de los arrecifes de corales, principalmente en el mar Pacífico, cuyos caracteres petrográficos son muy semejantes á los de las calizas jurásicas.

Las calizas compactas del jurásico en Logroño debieron de formarse *in situ*; las granudo-lamelares deben de proceder de los detritus de aquéllas depositados en las playas; las de estructura oolítica deben su origen igualmente á la arena calcárea, pero sometida al movimiento de las olas y á una acción alternativa de humedad y sequedad producida por las mareas, y, por fin, las calizas con granos de cuarzo indican la proximidad de un continente desde el cual las corrientes han llevado los granillos de sílice que se mezcló con las arenas calcáreas de las playas del arrecife. Pero de todas maneras, y á pesar de la semejanza entre las calizas de los arrecifes actuales y las de la época jurásica, es evidente que dada la extensión que ocupan estas últimas, incomparablemente superior á la de los modernos arrecifes, las calizas jurásicas, y en general las del mismo origen de la época secundaria, debieron de depositarse en un mar que difería en algo del Océano actual y por intermedio de seres cuyas condiciones de vida fueron quizás distintas de las que ofrecen los que actualmente edifican los arrecifes coralinos.

MATERIALES ÚTILES.—Las rocas jurásicas suministran buenos materiales para la construcción; los bancos gruesos de caliza jurásica, explotados en cantera convenientemente, darían sillares de grandes dimensiones; algunas variedades de caliza oolítica son verdaderos mármoles que admiten buen pulimento, presentando los de color amarillento un aspecto muy agradable. También pueden utilizarse las calizas para la fabricación de la cal, y los conglomerados cuarzosos de la parte superior del sistema se utilizan en algunos puntos labrando con ellos piedras para molinos aceiteros.

FÓSILES.—Las capas jurásicas son menos fosilíferas que las liásicas, y por lo general los fósiles no se desprenden de la roca con la facilidad que en estas últimas; pero las especies recogidas ponen fuera de duda la existencia del jurásico en la provincia, y es de esperar que cuando se haga un reconocimiento más detenido del que para la presente Memoria se ha podido practicar, aumentará considerablemente la lista de las especies fósiles jurásicas que á continuación se incluye:

- Belemnites Blainvillei*, Woltz.
Ammonites (Stephanoceras) Blagdeni, Sow.
 — (*Pictonia*) *sub-Bakeria*, Sow.
 — (*Parkinsonia*) *Parkinsoni*?, Sow.
 — (*Harpoceras*) *lunula*?, Rein.
 — (*Peltoceras*) *Constantii*, Orb.
 — (*Stephanoceras*) *Humphriesi*, Sow.
 — (*Macrocephalites*) *Herveyi*, Sow.
 — (*Reineckia*) *anceps*, Rein.
Pholadomya Murchisoni, Sow.
Lima duplicata, Sow.
Terebratula (Dichthyothyris) coarctata, Park.
 — *bicanaliculata*, Schlot.
Rhynchonella inconstans, Sow.
 — *concinna*, Sow.
Holactypus coralinus, Orb.

DATOS LOCALES.

INMEDIACIONES DE ANGUIANO.—La carretera que desde Nájera conduce á Anguiano siguiendo agua arriba el curso del Najerilla, corta, como se ha dicho anteriormente, una estrecha faja de formaciones secundarias, en la cual se halla situada la villa de Anguiano; por el Norte de la villa se presentan las areniscas y arcillas vealdenses for-

mando algunos pliegues angulosos y buzando en apariencia por debajo de las calizas jurásicas, á consecuencia de una inversión del terreno; una capa de caliza brechiforme termina por la parte inferior la formación vealdense, y en su contacto se hallan las calizas de la oolita inferior con *Belemnites Blainvillei*, Woltz. en capas verticales que se dirigen del N. 47° O. al S. 47° E., y á éstas siguen las capas liásicas cortadas en dos enormes riscos por el río Najerilla. (Véase el corte de la pág. 205.)

ALREDEDORES DE TORRECILLA DE CAMEROS.—Por el Mediodía de Torrecilla de Cameros, antes de llegar á la ermita de Nuestra Señora de Tomalos, se presentan las calizas negras y margas jurásicas apoyadas sobre el liásico y muy inclinadas al SE.: esta inclinación disminuye á medida que se marcha hacia el Sur; en las inmediaciones de la ermita antes citada es de 12°, y algo más lejos, en la Venta del Hambre, buzán ya al Norte, de manera que forman un pliegue sinclinal cuyo eje se dirige del NE. al SO.

Los fósiles que contienen las capas jurásicas de Torrecilla corresponden á un horizonte que comprende la oolita inferior y la gran oolita de los ingleses, ó sea los pisos bayocense y batoniense de d'Orbigny; entre estos fósiles se hallan las especies siguientes:

Ammonites (Pictonia) sub-Bakeriæ, Sow.

Pholadomya Murchisoni, Sow.

Terebratula coartacta, Park.

Rhynchonella inconstans, Sow.

— *concinna*, Sow.

Holcotypus coralinus, Orb.

De esta última especie se han encontrado dos variedades: una pequeña de forma ovalada, y otra circular grande.

Más arriba de la ermita, junto á la carretera, y en las calizas negras con pizarrillas interestratificadas, se ha encontrado una terebrátula pequeña, que no se halla aún bien determinada, y que pudiera ser una especie nueva. Es de forma prolongada, de 12 milíme-

tros de largo por 3,5 de ancho; se halla fosilizada por caliza muy negra y tiene la superficie cubierta de pequenísimos tubérculos, por lo cual pudiera referirse á la sección *Kingena* de Davidson: la valva mayor es muy convexa y forma quilla desde el nates, que es muy encorvado; la valva menor, también muy bombeada, presenta un septum longitudinal que interesa á toda ella, y la unión de ambas valvas en la región frontal forma un ángulo obtuso.

INMEDIACIONES DE PRADILLO Y GALLINERO.—Las capas liásicas que forman el pliegue anticlinal de Gallinero, se hallan cubiertas por unos bancos de caliza gris con abundantes y pequeñas manchas espatizadas, por lo regular de color negro, que son probablemente tallos de crinoides en mal estado de conservación: estas calizas suelen presentar la estructura oolítica, á veces tan desarrollada, que vistas á la lente se las ve formadas casi por completo por una aglomeración de oolitas, cuyo diámetro no suele exceder de un milímetro.

Sobre las calizas jurásicas descansan las areniscas y arcillas pizarreas abigarradas del vealdense, siendo de notar que en varios puntos se observan estas areniscas manchadas de verde y azul por hidrocarbonatos de cobre, lo cual ha dado ocasión á que se hayan hecho varios registros mineros sobre las mismas.

EL JURÁSICO EN OTROS PUNTOS DE LA PROVINCIA.—En diversas localidades, encima de las capas liásicas que rodean el manchón siluriano de la provincia, se han reconocido las calizas oolíticas con tallos de crinoides, habiéndose determinado además algunos fósiles, los cuales inducen á suponer que la faja liásica que envuelve al siluriano se halla á su vez rodeada por otra jurásica.

En el itinerario desde Viniegra de Arriba á Montenegro de Cameros, pueblo ya de la provincia de Soria, se ve, próximo al límite de la de Logroño, el terreno jurásico constituido por calizas y margas negras con inclinación de pocos grados al E. 20° N., hallándose cubiertas por los materiales vealdenses poco antes de llegar á Montenegro.

En la faja de formaciones secundarias que separa los dos manchones silurianos de Logroño, y en la cual se hallan los pueblos de Ca-

nales, Villavelayo, Mansilla y Viniegra de Abajo, se encuentran las siguientes especies fósiles del oxfordiense y de la gran oolita:

Ammonites (Harpoceras) lunula?, Rein.—Canales.

— (*Stephanoceras*) *Humphresi*, Sow.—Canales, Mansilla.

— (*Macrocephalites*) *Herveyi*, Sow.—Mansilla.

— (*Reinekia*) *anceps*, Rein.—Canales.

Terebratula bicanaliculata, Schlot.—Canales.

Las rocas jurásicas de esta región de la provincia son calizas más ó menos compactas y margas con frecuencia pizarreñas y de color obscuro: se hallan cubiertas en la parte central de la faja secundaria por las areniscas y pizarrillas abigarradas del vealdense, pudiendo verse representada su disposición estratigráfica en los cortes de las páginas 212 y 215.

FAJA DE PEÑA ISASA.—Los sedimentos jurásicos de la región oriental de la provincia de Logroño, considerados desde el punto de vista de su composición petrográfica, difieren algún tanto de los de la occidental: por otra parte, siendo muy escasos en restos fósiles y hallándose en algunos puntos muy dislocadas las capas, pudiera haber alguna duda para su determinación geológica; pero la superposición á los estratos liásicos es evidente á todo lo largo de la cordillera de la Peña Isasa, y sus caracteres petrográficos son tan especiales, que una vez reconocido el jurásico en aquellos puntos en que se manifiesta clara y evidentemente superpuesto al liás, es fácil después hacerse cargo de la disposición estratigráfica de los terrenos en aquellos otros sitios en que las fallas y plegamientos de las capas han ocasionado tales dislocaciones que, como ocurre en Arnedillo, aparece el jurásico en condiciones de poder ser confundido con el triás.

He aquí la sucesión de los sedimentos que componen el jurásico de la parte oriental, á partir de los más antiguos:

1.º Calizas compactas en bancos gruesos, de colores claros que varían entre el gris, el amarillento y el rojizo, de estructura oolítica, por lo general poco perceptible á simple vista, pero bien caracteri-

zada cuando se observan por medio de la lente ó en placas delgadas con el microscopio; contienen fragmentos de tallos de crinoides fosilizados en espato calizo, que suelen ser de color distinto de el del fondo de la roca.

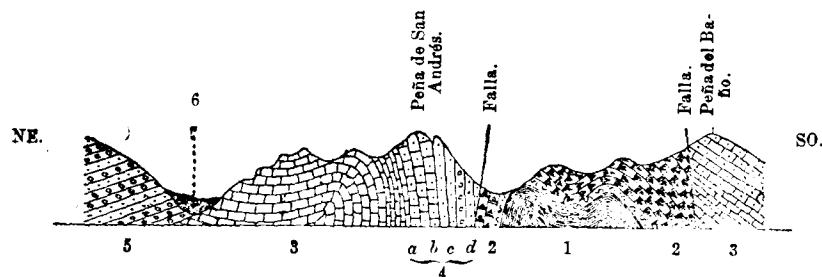
2.º En la parte alta, estas calizas pierden la estructura oolítica pasando á la granulo-lamelar, y se van cargando de granillos de cuarzo hasta constituir verdaderas areniscas calíferas de grano fino y de color amarillento ó rojizo, las cuales alternan con las calizas al principio, pero luego llegan á constituir la roca dominante.

3.º Los granos de cuarzo de estas areniscas van aumentando de tamaño hasta que la roca pasa á un conglomerado de cemento calífero al principio y silíceo-ferruginoso después; constituyéndose en la parte más alta de la serie un conjunto de bancos de pudinga muy clara, cuyos elementos son del tamaño de una avellana ó de una nuez, y á veces mayores. Estos bancos de pudinga sirven de base á las calizas con margas y arcillas intercaladas del vealdense.

Tal es el conjunto de sedimentos que constituyen el terreno jurásico en la región oriental de la provincia: su espesor no bajará de 100 metros; sus bancos, cortados en elevadas escarpas casi verticales, forman las recortadas cumbres de la cordillera de Peña Isasa, y se destacan á distancia sobre los declives regulares de las margas liásicas. Este aspecto orográfico recuerda el del terreno bayocense de Borgoña, en cuya región la caliza con restos de crinoides (*calcaire à entroques*) forma una hilada de 50 metros de espesor que se ve por todas partes coronando los taludes de las margas liásicas, y desempeña un papel muy importante en la orografía de aquella comarca.

INMEDIACIONES DE ARNEDILLO.—En el lugar correspondiente se ha tratado de los terrenos triásico y liásico de las inmediaciones de Arnedillo: el primero se halla representado por el horizonte superior, ó sea las margas con yesos y las carniolas que inmediatamente se les superponen, y el segundo por calizas y margas de un gris obscuro en capas delgadas. El jurásico se halla en dicho punto constituido por calizas, areniscas y conglomerados dispuestos en el orden y de la manera que se representa en el corte adjunto y trazado á lo largo

de la carretera desde el túnel más próximo al pueblo hasta algo más allá del establecimiento de aguas medicinales.



- 1—Margas y yesos del triásico superior.
- 2—Calizas magnesianas y carniolas del triásico superior.
- 3—Calizas y margas del liásico.
- 4
 - d—Conglomerado de elementos cuarzosos y cemento califero.
 - e—Arenisca de cemento calizo.
 - b—Caliza granulo-lamelar, amarillenta, con manchas rojas y granos de cuarzo.
 - a—Caliza marmórea oolítica blanco-amarillenta con crinoides.
- 5—Areniscas y conglomerados terciarios.
- 6—Aluviones cuaternarios.

Sobre las capas liásicas, junto a la entrada del mismo túnel, marchando hacia Arnedillo, se apoyan las calizas compactas del jurásico en bancos que buzán 75° al SO. Son estas calizas de estructura oolítica, de color blanco-amarillento, y contienen fragmentos de tallos de crinoides; ofrecen agradable aspecto después de pulimentadas, y forman un conjunto de bancos marmóreos cuyo espesor es de unos 50 metros.

Sobre estas calizas, cuya inclinación va en aumento a medida que se avanza hacia Arnedillo, descansan otras de estructura granulo-lamelar y color amarillento con manchas rojas, las cuales se van cargando, en la parte alta de la serie, de granos de cuarzo, hasta que llegan a dominar éstos, pasando la roca a una arenisca de cemento calizo.

Los granos de cuarzo de estas areniscas aumentan después de tamaño, resultando en último término conglomerados de elementos voluminosos con los guijos de cuarzo poco redondeados y de color negro, pardo y róseo. Estos conglomerados se presentan en bancos gruesos, casi verticales, que alternan con areniscas, en la parte más alta de la formación.

Este conjunto de sedimentos jurásicos constituye la mayor parte de una gran peña que cierra el vallecito de Arnedillo por la parte oriental, designada en la localidad con la denominación de «Peña Roja,» sin duda por el color rojizo que adquieren las rocas detríticas que la constituyen, después de haber sido descompuestas en la superficie por efecto de los agentes atmosféricos.

Poco antes de llegar al pueblo de Arnedillo se encuentra el contacto de los bancos de conglomerado jurásico con la carniola triásica, contacto anormal por consecuencia del resbalamiento producido por una falla que se dirige del SE. al NO.

El terreno triásico, con sus carniolas y margas muy dislocadas y con un importante criadero de yeso que induce a sospechar la existencia de una ofita en profundidad, se extiende desde Arnedillo hasta la «Peña del Baño,» cerca del establecimiento balneario, donde, a consecuencia de otra falla paralela a la anterior, vuelve a ponerse en contacto con las capas jurásicas; pero éstas no aparecen ya tan dislocadas como sus sincrónicas de la «Peña Roja,» sino que desde la base de la citada «Peña del Baño,» donde tienen una inclinación de 55° al O. 20° N., va disminuyendo ésta a medida que se marcha del establecimiento hacia la próxima aldea de Pero-Blasco. Las capas jurásicas que constituyen la mencionada «Peña del Baño» son las calizas granulo-cristalinas de color rojizo dominante con granos de cuarzo, las areniscas y los conglomerados, siendo de suponer que si no todo, una gran parte del horizonte inferior de caliza oolítica, así como también el liásico infrapuesto, queden ocultos por efecto de la falla, por lo menos en la región correspondiente a las inmediaciones del punto donde brota el manantial termal. Por la manera de presentarse los terrenos en dicha localidad, y teniendo además en cuenta el espesor medio que debe asignarse al liás en la zona de Peña Isasa, pudiera calcularse de un modo aproximado la magnitud del resbalamiento de las capas en la falla que se observa en el establecimiento, y no es aventurado afirmar que debe de oscilar alrededor de 500 metros.

PEÑA ISASA.—Observando esta peña a distancia, bien desde Arne-

do, bien desde las llanuras de la Rioja baja, se la ve coronada en su vértice por unas escarpas formadas por los bancos de caliza oolítica del jurásico, como se representa en la figura adjunta.



Estos bancos aparecen en lo alto de la peña con pocos grados de inclinación al SO., y son de caliza muy compacta de color gris, constituida por la aglomeración de infinidad de oolitas; contienen fragmentos de tallos de crinoides de especie indeterminable y trocitos de caliza de color rojo intenso; son las mismas calizas que en Arnedillo hemos visto ocupando la parte inferior del jurásico, y es de creer que entre ellas y las más altas del lias se intercale, por lo menos en la Peña Isasa, el horizonte de la oolita inferior, pues en los taludes liásicos de dicha peña, frente á Turruncún, se ha encontrado un *Ammonites Blagdeni*, rodado indudablemente de la parte alta de la misma.

Sobre los bancos de caliza oolítica de Peña Isasa, y ocupando una parte de la vertiente meridional de la misma, se apoyan las demás rocas de la serie detritica del jurásico, las cuales se reconocen en diferentes puntos de la cordillera, cuyo vértice culminante es la peña en cuestión. Así, en el camino desde Muro de Ambasaguas á Préjano, por detrás de Peña Isasa, se observan los conglomerados jurásicos descansando sobre las calizas con fuerte inclinación al S.; igualmente en el itinerario desde Préjano á Enciso, puede verse la serie de rocas detriticas del jurásico que se apoya sobre la caliza, ocupando el camino al través de los conglomerados y areniscas en una longitud de unos 200 metros á partir de las inmediaciones de la «Fuente Amarga,» presentándose en bancos cuya inclinación media es de 45° al S. 30° O.

Puede afirmarse, por consiguiente, que la faja jurásica de que se trata se extiende desde el NO. de Arnedillo hasta cerca de Muro de Ambasaguas, hallándose cubierta por las capas vealdenses en su parte meridional; pero también en algunos otros puntos de la región oriental de la provincia se encuentran las capas detriticas del jurásico, como á continuación se indica.

MANCHA DE JUBERA.—Próxima á la línea de contacto del terciario con el jurásico, y asentada sobre riscos calizos de esta última formación, se halla la villa de Jubera: estas calizas se extienden por el SE. en dirección á Ocón, y por el NO. hacia la aldea de Santa Engracia, la cual está edificada sobre las mismas. Si desde Jubera se sube por el curso del rio de su nombre, se ven, descansando sobre los bancos de caliza jurásica, los conglomerados y areniscas del mismo terreno, ocupando en conjunto una zona de unos 500 metros de longitud, y que por su exiguo espesor no ha sido representada en el bosquejo que acompaña á esta Memoria; sobre los conglomerados se apoyan las calizas vealdenses, y sobre éstas las arcillas de la misma edad que se encuentran á unos 100 metros antes de llegar á Robres.

INMEDIACIONES DE GRÁVALOS.—Siguiendo desde el establecimiento de aguas sulfurosas de Grávalos la carretera que conduce á Alfaro, se encuentra á poca distancia, junto al segundo puente, el contacto de los conglomerados jurásicos con el terciario. Estos conglomerados, cuyo color es amarillento ó rojizo, están constituidos por guijos cuarzosos del tamaño hasta de una nuez, y alternan con areniscas muy deleznales; forman en conjunto una faja de unos 40 metros de espesor que corta oblicuamente á la carretera, dirigiéndose al E. 50° S., y se hallan en contacto de las calizas con yesos del trias, por efecto de una falla relacionada probablemente con la línea de menor resistencia que pasa por Arnedillo.

Los bancos de conglomerados de Grávalos se extienden del NO. al SE. en dirección á los baños de Fitero, donde se encuentran también en las inmediaciones de un importante manantial termal, y reconociéndose además su existencia en varios puntos del camino de Fitero á Grávalos.

SISTEMA INFRACRETÁCEO.

FORMACIÓN VEALDENSE.

Entre los depósitos jurásicos y los cretáceos hay en la región que comprende la parte alta de la divisoria del Ebro y del Duero, desde las sierras de Urbión hasta la ladera occidental del Moncayo, una importante serie de sedimentos, en cuyos varios horizontes se encuentran restos fósiles de *Quelonio*, *Paludina*, *Valvata*, *Planorbis*, *Physa*, *Melania*, *Unio*, etc., géneros todos de agua dulce, ó por lo menos salobre, que revelan que esos depósitos se han sedimentado en el seno de un lago ó de un estuario.

Para explicar la existencia de las corrientes de agua que alimentarían este lago ó estuario, hay que suponer que el movimiento de emergencia del suelo, ya iniciado en la provincia de Logroño al final del período jurásico, continuó durante el largo tiempo que representa el depósito de los sedimentos de agua dulce, sin que al parecer ocurrieran invasiones del mar en el lugar ocupado por los mismos, puesto que hasta el presente no se han encontrado fósiles marinos entre las capas que constituyen estos depósitos.

En un trabajo redactado por el que esto escribe, en colaboración con D. Pedro Palacios ⁽¹⁾, se hace la descripción de dichos depósitos, refiriéndolos en parte al jurásico superior, y en parte al vealdense, manifestando además que ya con anterioridad había señalado en la provincia de Santander á igual nivel estratigráfico la existencia de una formación de agua dulce ⁽²⁾ D. Augusto González de Linares; y

⁽¹⁾ *La formación vealdense en las provincias de Soria y Zaragoza. (Boletín de la Comisión del Mapa geológico, tomo XII, pág. 409: 1885.)*

⁽²⁾ *Anales de la Sociedad española de Historia natural, tomo V, pág. 25 de las actas: 1876.*

conviene también indicar que en la provincia de Barcelona el Padre Almera ⁽¹⁾ representa en un mapa geológico de los contornos de la capital dos manchitas, situadas en las inmediaciones de Vallirana y Castelldefels, que refiere al vealdense, siendo de notar el exiguo espesor de tres metros que se le asigna en esa región.

Los geólogos suponen que los sedimentos de agua dulce del purbeck y los inmediatamente superiores del vealdense que se encuentran en el Mediodía de Inglaterra, en el NO. de Francia y en Alemania, han sido depositados en el fondo de un estuario, cuya formación principió al final de la época jurásica, continuándose durante el principio del período infracretáceo, ó sea en la época neocomiense.

La formación del purbeck, que en un principio se había agrupado al vealdense por G. A. Mantell, el geólogo que más cuidadosamente había estudiado este terreno en Inglaterra, se incluye hoy en el jurásico á consecuencia de las afinidades que con la del grupo oolítico ofrecen determinados lechos de origen marino que se intercalan entre las capas lacustres de aquella, mientras que se suponen sincrónicos del neocomiense los sedimentos lacustres inmediatamente superiores, para los cuales se conserva la denominación de vealdense ⁽²⁾.

Los depósitos vealdenses se hallan cubiertos en Inglaterra por el infracretáceo, representado por areniscas verdes que corresponden á la época urgoniana; no contienen intercalaciones de sedimentos marinos, y en ellas aparece por primera vez el género *Unio*; el espesor con que se ofrecen en aquella comarca los depósitos vealdenses acusa un largo período de tiempo para su sedimentación: de manera que

⁽¹⁾ *Mapa geológico y topográfico de la provincia de Barcelona, región primera ó de contornos de la capital, 1891, por el Cauónigo Dr. D. Jaime Almera, presbítero.*

⁽²⁾ La palabra wealden, de la cual se ha derivado la de vealdense en castellano, fue empleada primeramente por M. Martin en su *Geología del Oeste de Sussex*, y hace referencia á la comarca denominada los Weald, en Inglaterra. Weald procede del germano wald, que significa bosque. El weald de Sussex fué en sus primitivos tiempos una impenetrable selva, como también las sierras de Cameros, de la provincia de Logroño, donde se encuentra la formación vealdense, se hallaron en otra época, al decir de los historiadores, cubiertas de espesos hayedos y robledales.

estos caracteres parecen marcar cierta independencia entre el vealdense y el purbeckense; pero si, por otra parte, se tiene presente que en el antiguo reino de Hannover ha encontrado M. Struckman la *Ostrea distorta* del purbeck en más de diez y seis alternaciones de areniscas con las capas de *Unio*, por lo cual se inclina á incluir el vealdense en la parte superior del purbeck, vuelve á surgir la duda de si análogamente en Inglaterra habría que considerar el vealdense como la última representación del periodo jurásico.

Por lo que á España se refiere, conviene hacer notar que hasta la fecha no se ha encontrado ningún horizonte de depósito marino entre las capas lacustres del vealdense, á pesar de tener las de la cordillera ibérica, consideradas desde el punto de vista de su composición petrográfica, más analogía con el purbeck que con el weald; que en la provincia de Santander se hallan las capas vealdenses cubiertas por las calizas y margas urgonianas, y en las de Logroño y Soria por areniscas de la misma edad probablemente, sin que se encuentre en toda la región que estos depósitos ocupan sedimento alguno que pueda con suficiente fundamento ser referido al neocomiense marino ni al purbeck.

Si es efectivamente cierto que los depósitos del purbeck y del vealdense son el resultado de la sedimentación más ó menos tranquila en el fondo de un estuario ó de un lago, y si se admite que los del purbeck datan del final del periodo jurásico y los del vealdense del principio del cretáceo, hay que suponer en la gran comarca por la cual debieron de circular los ríos que arrastraron estos sedimentos, la misma distribución de la tierra emergida, ó por lo menos una disposición muy semejante durante el final del jurásico y el principio del cretáceo; y sabido es que una de las bases en que se fundan los geólogos para la separación de los sistemas de terrenos, es precisamente la variación en la forma de la tierra emergida por consecuencia de los movimientos del suelo.

Por estas consideraciones, parece lógico no establecer la separación de los sistemas jurásico y cretáceo dentro de los depósitos lacustres que constituyen el purbeckense y el vealdense, sino que las

dos series reunidas se incluyan en uno ó en otro de los dos sistemas, donde representarían un periodo de transición entre ambos.

Quizás más adelante, cuando se reúna mayor número de datos, pueda resolverse esta interesante cuestión de una manera definitiva. Mientras tanto, se incluirán en el vealdense los depósitos de que se va á tratar, siguiendo en esto lo establecido en la provincia de Soria por el Ingeniero de Minas D. Pedro Palacios.

No es fácil fijar el paralelismo entre las diferentes zonas en que pueden dividirse estos depósitos secundarios de agua dulce de la cordillera ibérica y otros similares, así de España como del extranjero; los fósiles que en algunas localidades de nuestra provincia se recojen en abundancia, ofrecen hasta el presente muy poca variedad de especies, y la composición petrográfica que para este objeto sólo puede representar algún valor refiriéndose á localidades muy próximas entre sí, lo tiene todavía menor tratándose de unos depósitos de tan especial origen como los vealdenses; pero no carece de interés la comparación de las diversas divisiones de este terreno en las diferentes comarcas de Europa donde ha sido reconocido, y á este propósito pueden servir los siguientes cuadros:

INGLATERRA.

SUR Y SURESTE DE INGLATERRA.

| | | | | | |
|-----------------|------------------------|---|-------------------|------------|--|
| Vealdense . . . | Arcilla de Weald | Arcillas azules y pardas con pizarras, lechos delgados de arenisca y caliza con paludinas: las arcillas contienen <i>Cypris</i> . 300 metros. | Purbeckense . . . | Superior. | Formación de agua dulce con <i>Cypris</i> , <i>Paludina</i> , <i>Physa</i> , <i>Limnaea</i> , etc. 15 á 25 metros. |
| | Areniscas de Hastings. | Areniscas y arcillas de Tunbridge Wells. Arcilla de Wadhurst; pizarras pardas y azules, arcillas con algo de arenisca califera. Arenisca de Ashdown; arenisca cuarzosa con lechos de arenisca califera. Capas de Ashburnham; arcillas moteadas de rojo y blanco (1). 200 á 300 metros. | | Medio.. | Calizas de agua dulce con <i>Cypris</i> , tortugas y peces. Capas salobres con <i>Cyrena</i> . Depósito marino con <i>Pecten</i> , <i>Modiola</i> , etc. Calizas y pizarras lacustres ó salobres con peces y cocodrilos. <i>Cinder bed</i> , con <i>Hemicidaris</i> y <i>Ostrea</i> . Capas con <i>Cypris</i> , <i>Valvata</i> , <i>Physa</i> y mamíferos. 40 á 47 metros. |
| | | | | Inferior.. | Margas de agua dulce con <i>Valvata</i> , <i>Limnaea</i> y <i>Cypris</i> . Capas salobres con <i>Serpula</i> . <i>Dirt bed</i> ó capa con lignito y vegetales, algunos con los tallos <i>in situ</i> . 25 á 52 metros. |

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

(1) Un sondeo practicado en las inmediaciones de Hastings penetró en las capas del purbeck, las cuales se manifestaron bastante ricas en masas de yeso. El espesor de estas capas es de 50 metros; pero el yeso sólo aparece en los 20 metros inferiores donde su espesor es de 10 metros.

ALEMANIA.

HANNOVER.

| | | | | | |
|-----------------|---------------|---|-------------------|--------------------|--|
| Vealdense . . . | Arcilla . . . | Capas delgadas de arcilla gris ó negra, con plaquitas intercaladas con mucha regularidad de una caliza enteramente formada por cyrenas y melanias: contiene este tramo <i>Unio</i> , <i>Cypris</i> , <i>Cyrena</i> , <i>Paludina</i> 45 á 77 metros. | Purbeckense . . . | Serpulit. | En la base arcillas pizarreñas grises con <i>Serpula</i> ; en medio pizarras y calizas bituminosas con <i>Corbula</i> , <i>Cypris</i> , <i>Cyrena</i> y <i>Mytilus</i> ; en la parte alta calizas grises macizas con <i>Serpula</i> , <i>Cyclas</i> , <i>Cyrena</i> . 45 á 45 metros. |
| | Arenisca. | Arenisca y pizarras silíceas ó margosas, piritosas y bituminosas, con nódulos de esfero-siderita, venas de hulla explotable negra y brillante: contienen tortugas, saurios, peces, <i>Unio</i> y <i>Cyrena</i> (1). 45 á 180 metros. | | Margas de Múnder. | Margas arcillosas análogas á las del keuper, de color rojo obscuro, gris verdoso ó azul verdoso, con capas intercaladas de caliza amarillenta dolomítica: se subordinan á este horizonte masas de yeso y de sal. La fauna es muy pobre: <i>Corbula</i> , <i>Cyrena</i> y <i>Littorinella</i> . 2 á 90 metros. |
| | | | | Plattenkalk. | Caliza en plaquitas de un dedo de espesor con <i>Corbula</i> , <i>Perna</i> , <i>Modiola</i> , <i>Trigonia</i> , <i>Cyprina</i> , <i>Cyrena</i> , <i>Cyclas</i> , <i>Corbula</i> , etc. 44 á 50 metros. |
| | | | | Capas de Niensted. | Calizas margosas y arcillas pizarreñas con <i>Steph.</i> , <i>Exog.</i> , <i>Cyrena</i> , <i>Cyprina</i> , etc. (2). 20 metros. |

PROVINCIA DE LUERROHO

(1) M. Struckman ha demostrado que en Sehnde hay más de 16 alternaciones de capas de *Unio* y areniscas que contienen *Ostrea distorta* del purbeck inglés y otras especies francamente jurásicas.
(2) Este horizonte forma un término intermedio entre el *Kimmeridjense* y el *Bononiense*, ó sea la base del *Portlandés*.

FRANCIA.

| BOULONNAIS. | JURA. | CHARENTE. |
|---|---|--|
| <p><i>Vealdense.</i> { Arcillas grises y violeta ó abigarradas de rojo y gris, con algunos guijos y con frecuencia refractarias.</p> <p>Areniscas blancas ó verdosas, con capas delgadas de mineral de hierro: contienen <i>Unio</i>, <i>Cyrena</i> y <i>Cyclas</i>.</p> <p style="text-align: center;">20 metros.</p> <p><i>Purbeckense.</i> { Travertino con <i>Cypris</i> y <i>Astarte socialis</i> = 2,50 metros.</p> <p>Caliza silicea de Wimereux con <i>Cerithium</i>, <i>Cardium</i>, <i>Serpula</i>, y capas con <i>Cyrena</i> y mineral de hierro = 2,50 metros.</p> <p style="text-align: center;">5 metros.</p> | <p><i>Superior.</i> { Calizas margosas con <i>Corbula Forberi</i> = 0,70 á 0,90 metros.</p> <p>Margas y caliza de agua dulce con <i>Chara</i>, <i>Planorbis</i>, <i>Physa</i> y <i>Valvata</i> = 4,80 metros.</p> <p style="text-align: center;">5,70 metros.</p> <p><i>Inferior.</i> { Calizas.</p> <p>Margas arcillosas yesíferas con cristales de cuarzo y arcilla amarillenta con granos de caliza cristalina, que contiene <i>Planorbis</i>, <i>Physa</i>, <i>Valvata</i> y <i>Chara</i> = 10 metros.</p> <p style="text-align: center;">11,50 metros.</p> | <p>Arcillas negras ó grises verdosas, que contienen masas de yeso fibroso y se apoyan sobre una caliza cavernosa. Entre las arcillas se intercala un banco calizo con <i>Physa</i>, <i>Paludina</i>, etc.</p> <p style="text-align: center;">50 á 58 metros.</p> |

238

DESCRIPCION GEOLOGICA

ESPAÑA.

| LOGROÑO Y SORIA. | SANTANDER. | BARCELONA. |
|--|---|--|
| <p><i>Vealdense.</i> { E.—Areniscas abigarradas, arcillas rojas y verdosas, pudingas, y algunas capas discontinuas de calizas oscuras, con gasterópodos.</p> <p style="text-align: center;">90 metros.</p> <p>D.—Calizas gris-azuladas y negras en capas gruesas, con <i>Planorbis</i>, <i>Valvata</i>, <i>Paludina</i> y <i>Physa</i>.</p> <p style="text-align: center;">150 metros.</p> <p>C.—Areniscas verdosas, arcillas y pizarras verdes, negras y rojizas, margas carbonosas y calizas negras y grises, cada vez más abundantes en la parte alta de la división, con <i>Paludina</i>, <i>Unio</i> y restos vegetales.</p> <p style="text-align: center;">350 metros.</p> <p><i>Purbeckense.</i> { B.—Calizas en capas muy delgadas, á veces pizarrenas, de colores claros ó negro azulado, con masas de yeso intercaladas, al que acompañan algo de azufre y cristales de cuarzo. En los estratos superiores se encuentran <i>Melania</i> y <i>Dreysena</i>?</p> <p style="text-align: center;">200 metros.</p> <p>A.—Pudingas y areniscas, sobre las que descansa una serie de areniscas y arcillas calizas oscuras ó amarillentas y margas carbonosas: muy escaso en fósiles, <i>Physa</i> y <i>Paludina</i>.</p> <p style="text-align: center;">120 metros.</p> | <p>Arcillas abigarradas de rojo y verde, con lechos de pizarrillas carbonosas, margas y calizas arcillo-carbonosas, con <i>Cypris</i>, <i>Paludina</i> y <i>Unio</i>.</p> <p style="text-align: center;">300 metros.</p> <p>Areniscas y pudingas blancas y rojizas, con algunas capas de arcilla intercaladas principalmente en la parte alta del tramo.</p> <p style="text-align: center;">300 metros.</p> | <p>Caliza negro-azulada, con <i>Hydrobia</i>, <i>Paludestrina</i> y <i>Physa</i>.</p> <p style="text-align: center;">3 metros.</p> |

PROVINCIA DE LOGROÑO

239

De la comparación de estos cuadros, se deducen ciertas analogías entre las zonas *E* y *C* de las provincias de Logroño y Soria, las dos divisiones de la de Santander, y las de Inglaterra y Hannover: en todas estas comarcas se encuentran, además del género *Unio*, varios otros de bivalvas y gasterópodos. Los *Cypris*, que son muy abundantes en Inglaterra, se encuentran también en Santander; pero no se han hallado, ó por lo menos es dudosa su existencia, en Logroño y Soria. En cuanto á la composición petrográfica, se observa que las arcillas de colores más ó menos abigarradas y las areniscas con algunas capas de caliza son comunes y al parecer semejantes en Inglaterra y España; pero en Logroño y Soria se intercala la zona *D* entre las *E* y *C*, representadas por un horizonte en el que dominan las calizas que no tienen equivalente en las demás comarcas vealdenses.

En cuanto á los tramos *B* y *A*, hay que hacer notar que si bien anteriormente fueron incluidos en el sistema jurásico por las razones que en colaboración del Sr. Palacios se expusieron en otro lugar ⁽¹⁾, posteriormente el mismo Sr. Palacios ⁽²⁾ encontró en estos depósitos restos de *Melania*, *Dreissena?*, *Physa* y *Paludina*, géneros todos de agua dulce, por lo que ha incluido en el infracretáceo esos depósitos; creemos, sin embargo, que la existencia de estos géneros no excluye la posibilidad de asimilar la parte inferior de estos sedimentos á los del purbeck, pues los mismos géneros, á excepción del *Dreysena*, clasificado como dudoso, se encuentran en las capas del purbeck, aun cuando con intercalaciones de otras capas marinas. La composición petrográfica de las zonas *A* y *B* ofrece ciertas coincidencias que inclinan á asimilarlas á las capas del purbeck. Las calizas hojosas ó en lascas que constituyen la zona *B*, parecen ser análogas á las del plattenkalk de Hannover; por encima de éstas, lo mismo en Logroño que en Alemania, se encuentran margas yesíferas, así como también en Inglaterra, en el Jura y en la Aquitania, ver-

(1) Loc. cit.

(2) *Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Soria: 1890.*

tiente del Poitou, se han encontrado en el purbeck masas de yeso, en las cuales suelen verse algunos cristales de cuarzo, análogamente á lo que ocurre en Logroño.

No nos parece, por consiguiente, aventurado suponer que en Logroño se hallen representados el vealdense y el purbeckense; y como en realidad no hay razones de tal fuerza que obliguen á separar estos dos tramos, incluyendo el primero en el infracretáceo y el segundo en el jurásico mientras esta cuestión no quede resuelta de un modo definitivo, pueden referirse estas formaciones de agua dulce de la provincia de Logroño á la base del infracretáceo, de la misma manera que el Sr. Palacios ha hecho respecto á la provincia de Soria, suponiendo que no son más que un equivalente lacustre y fluvio-marino del tramo neocomiense, tal como hoy se considera por la generalidad de los geólogos.

LÍMITES.—La formación vealdense así considerada ocupa en la provincia de Logroño toda la parte alta de las cuencas de los ríos Linares, Cidacos y Leza, y una buena porción de las del Alhama é Iregua, constituyendo una gran mancha de forma triangular cuyo límite meridional corresponde al confín con la provincia de Soria desde el S. de Aguilar de Río Alhama hasta la cumbre de sierra Tabanera, junto á la peña de Saicho Zanarrio, penetra en este punto dentro de Logroño y sigue por Pajares en dirección á Montenegro de Cameros, dejando al Mediodía las elevadas cumbres de Sierra Cebollera constituidas por las pudingas urgonianas; desde Montenegro de Cameros, que es de Soria, penetra nuevamente el vealdense en Logroño en forma de una faja muy estrecha que corre de Oriente á Occidente próxima á los picos de Urbión, que se hallan constituidos por las mismas pudingas que la Sierra Cebollera. El límite septentrional á partir desde Montenegro de Cameros sigue al NE. por entre Villanueva y el Rasillo en dirección á Torrecilla de Cameros, aunque sin llegar á esta villa; pasa por la ermita de Nuestra Señora de Tomalos, continuando por el N. de Luezas y Trevijano, próxima á estos pueblos; retrocede luego al SE. junto á Leza para pasar por entre Jubera y Robres, por el N. de Antoñanzas y por el Mediodía de Arne-

dillo, continuando después por el S. de Préjano, Turruncún y Villarroya, donde forma la vertiente meridional de la pequeña cordillera de Peña Isasa, y continúa por el N. de Grávalos, donde se encorva al S., pasando después por entre Fitero y Cervera de Río Alhama, para seguir el curso del río Añamaza hasta penetrar en la provincia de Soria, donde recorre un corto trecho hasta Débanos; retrocede al N. en este pueblo para entrar de nuevo en Logroño formando un pequeño seno, y vuelve poco después á penetrar en Soria por el S. de Aguilar de Río Alhama, que ha sido nuestro punto de partida. Dentro de la gran mancha vealdense así determinada, se encuentran algunos pequeños depósitos aluviales en el fondo de los ríos, y una manchita terciaria al S. de Aguilar.

Encuéntanse además en la provincia otras manchas vealdenses, aunque de superficie mucho más reducida que la que acabamos de determinar. El manchón de terreno secundario situado en la región SO., y que comprende los pueblos de Cauales, Villavelayo y Viniestra de Abajo, se halla ocupado en su parte central por una faja vealdense que se dirige del O.NO. al E.SE., la cual corre dentro de la provincia en un espacio de unos 14 kilómetros con dos y medio de amplitud máxima.

Otra faja sumamente estrecha se observa en Anguiano, la cual se extiende al NO. hasta cerca de Tobía, y por el SE. hasta un par de kilómetros de aquella villa. Una pequeña parte del cerro de Clavijo, por su región septentrional, se halla formada por rocas vealdenses que constituyen una mancha muy pequeña, y, por fin, por entre el depósito diluvial del Rasillo asoman isleos vealdenses de muy poca extensión superficial.

En la región más oriental de la provincia los depósitos vealdenses se hallan en contacto con el terreno mioceno, desde el límite con la de Soria hasta cerca de la confluencia de los ríos Alhama y Linares; en la porción comprendida desde este punto hasta Arnedillo, se les ve descansando sobre el jurásico; vuelven á ofrecerse en contacto del mioceno en una parte del espacio comprendido entre Arnedillo y Jubera; y desde Jubera á Leza, por consecuencia de las dislocaciones

del terreno aparecen en algunos puntos en contacto con las calizas yesíferas del triás; en el resto de la provincia se ven siempre apoyados sobre las capas jurásicas. Sirven á su vez de apoyo á las pudingas y areniscas urgonianas que forman en la región meridional la zona montañosa en que se alzan los picos de Urbión y Sierra Cebollera.

ROCAS.—Constituyen los depósitos vealdenses de la provincia conglomerados, areniscas, arcillas, calizas y margas, cuyas rocas presentan los caracteres siguientes:

Los conglomerados son con frecuencia verdaderas pudingas formadas por granos redondeados de cuarzo cimentados por una pasta silicea; en ocasiones se mezclan á los elementos cuarzosos otros calizos, siendo el cemento calífero, y en todo caso son muy tenaces y forman gruesos bancos, á los que suelen asociarse algunas capas de arenisca.

Las areniscas tienen caracteres muy diversos, tanto en su composición como en su color y estructura; las hay formadas casi exclusivamente por la aglomeración de granos de cuarzo con cemento siliceo muy escaso, siendo entonces la roca sumamente dura con el aspecto de una verdadera cuarcita; estas variedades suelen presentarse en capas gruesas ó bancos, con frecuencia surcados por anchas vetas de cuarzo que resaltan por su color blanco sobre el fondo, por lo general, gris verdoso de la roca. Otras tienen el cemento arcilloso ó margoso, y constituyen capas delgadas ó tabulares de coloración muy variada, verde, gris, roja, amarillenta y con frecuencia abigarrada; á menudo contienen estas areniscas mica blanca visible principalmente en las caras de estratificación, á veces en tal abundancia que las variedades de estructura pizarrea son verdaderas samitas. Á consecuencia del paralelismo de los cruceros suelen partirse las areniscas arcillosas en forma de paralelepípedos de ángulos constantes para los fragmentos que proceden de una misma capa, pero diferentes de unas capas á otras. Un estudio detenido de esta manera de dividirse, investigando los esfuerzos que han dado origen á las leptoclasas, y la determinación de los casos en que han sido produci-

das por un fenómeno de contracción (synclasas) ó de compresión (piesoclasas), sería de verdadero interés para la geología especulativa.

Observadas al microscopio en placas delgadas las areniscas vealdenses, se ve que los granos de cuarzo entran en su composición con los caracteres del cuarzo elástico, y son siempre de forma muy irregular y angulosa: unas veces se ofrecen transparentes y con pocas inclusiones, y otras se hallan éstas en tal abundancia que enturbian casi por completo la transparencia de los granos de cuarzo. La substancia que principalmente entra en la composición de estas inclusiones es la clorita, que suele ser muy abundante en estas areniscas y las comunica un color verdoso; los granos de cuarzo contienen también en abundancia inclusiones ferruginosas, y á veces agujas de apatita. En algunas areniscas acompaña al cuarzo la caliza, que vista al microscopio aparece con sus cruceros característicos, y en otras se encuentra también la dolomía.

La mica blanca, de origen autógeno en su mayor parte, se presenta á la manera de una agrupación como de fibras transparentes incoloras, ó en laminillas que á veces toman, por efecto de la descomposición, un color verde intenso.

Observada al microscopio la pasta ó cemento que consolida la roca, soldando unos á otros los granos de cuarzo, se ve que es siempre más ó menos ferruginoso: en las variedades que tienen aspecto de cuarcita es silíceo y muy escaso, y se presenta á la luz ordinaria teñido de un color verdoso, formando una especie de red que envuelve los granos de cuarzo, de modo que para distinguir estos últimos con toda claridad hay que observarlos entre los nicols cruzados, en cuyo caso se hacen notar por sus brillantes colores. Cuando el cemento es arcilloso, los granos de cuarzo entran en menor proporción que en las demás variedades, y aquél suele ir acompañado de hidróxido férrico en tal cantidad que á veces resulta completamente opaco el fondo de la roca.

Las arcillas se presentan también con caracteres muy variados: lo más frecuente es que tengan color verdoso con manchas rojas que las dan aspecto abigarrado; otras veces se cargan de materia carbonosa

y toman color negro; suelen encontrarse en capas de espesor variable que á veces excede de un metro, y en ocasiones ofrecen la estructura pizarrea, pero siempre contienen pequeñísimas partículas de mica blanca y mayor ó menor cantidad de finísimos granillos de cuarzo.

Las variedades de calizas en la formación vealdense son muy numerosas y distintas, no sólo en los diferentes horizontes geológicos en que se ha de considerar dividida, sino aun dentro de cada uno de ellos, como se ha de ver al hacer la descripción de los mismos. En términos generales puede decirse que las calizas vealdenses son muy compactas, con frecuencia fétidas y bastante duras; su coloración suele ser gris azulada y á veces negra; las hay también de colores claros amarillentos ó gris-verdosos. Se encuentran formando capas de espesor muy diverso, variando desde las tabulares de la parte inferior de la formación, que se parten en lájas de un centímetro de grueso, hasta las que se encuentran en la parte media de la misma formando bancos de dos metros de espesor.

Las margas son de composición variable, según la proporción de arcilla y de carbonato de cal que contienen; su color varía igualmente entre el rojo gris verdoso y negro, siendo con frecuencia pizarreas.

No faltan en la formación vealdense algunas masas pequeñas de minerales metálicos que suelen ofrecer ejemplares aislados de bastante riqueza; pero hasta el día no se las ha encontrado constituyendo criaderos de suficiente importancia industrial para poder ser objeto de una explotación ordenada. Dichas substancias son principalmente galenas y cobres grises más ó menos argentíferos que suelen presentarse en bolsas ó vetas, y que han dado ocasión á que en diversas épocas se hayan solicitado concesiones mineras, abandonadas después de infructuosas tentativas. Las areniscas son las rocas en que principalmente se hallan estas substancias, y es de notar que las que constituyen la base de la formación en su contacto con el jurásico, aparecen en varias localidades salpicadas de manchas verdes y azules de carbonatos de cobre.

Entre las calizas tabulares y margas que constituyen uno de los

horizontes inferiores del vealdense, se intercalan masas lenticulares de yeso con algunos cristales de azufre y cuarzo hialino.

Uno de los minerales que con más constancia acompaña á las capas vealdenses es la pirita de hierro, encontrándose en nódulos y con mayor frecuencia en cristales más ó menos voluminosos, especialmente en las capas de la parte media de la formación, y con tal abundancia en algunos sitios que la roca aparece completamente cuajada de ellos. En la nota redactada por el autor en colaboración con el Sr. Palacios, se dice acerca de estos cristales lo siguiente:

«En el país se conocen con los nombres de *pitones*, *resplandos*, *pisuelos* y *encantalobos*. La forma geométrica que afectan con más frecuencia es la cúbica; pero también los hay dodecaédrico-pentagonales, y combinaciones de éstas entre sí y con el octaedro regular, siendo de indicarse que esas diferentes formas, no sólo no se hallan distribuidas al acaso en los diferentes estratos del sistema, sino que dentro de cada uno no se encuentra más que una sola forma dominante, observándose cierta relación entre ella y la naturaleza de la roca en que viene implantada; así es que mientras la forma cúbica se presenta de preferencia en los bancos de caliza compacta, en las areniscas de grano fino más ó menos arcillosas y en las arcillas, la dodecaédrico-pentagonal es la más común en las areniscas cuarzosas groseras y en algunas margas pizarrosas.

»El tamaño de los cristales de pirita varía desde el microscópico hasta el de un decímetro cúbico, y en general se destacan fácilmente de la roca al romperse ésta por medio del martillo. Sus caras se muestran unas veces brillantes y con el color amarillo propio de la especie; otras se hallan empañadas por una cutícula de color pardo rojizo, debida á la oxidación superficial, y en algunas la oxidación ha penetrado en el interior de la masa convirtiéndolas en hidróxido de hierro pseudomórfico. Estas diferencias en el grado de oxidación de los cristales de pirita se deben, indudablemente, á la distinta permeabilidad de las rocas, la cual hace más ó menos difícil la acción química de los agentes exteriores sobre la masa del sulfuro de hierro que los forma; así se ve que su descomposición es más avanzada

en las areniscas de grano grueso que en las calizas, y en éstas más que en las arcillas.

»El perfecto estado de conservación de las aristas y cúspides de los cristales indica claramente que su presencia en las rocas vealdenses, tanto de origen detrítico como de sedimentación química, es debida á acciones moleculares que tuvieron lugar en el seno de las mismas posteriormente á su depósito. Es bien conocida la acción reductiva que sobre los sulfatos en general ejercen las materias orgánicas. Esta reacción puede servir de base para explicar el origen de las piritas contenidas en los estratos vealdenses, si se tiene en cuenta que á la región en que éstos se depositaban debían afluir aguas selenitosas y ferruginosas, y que en su fondo se desarrollaban organismos animales y vegetales, de cuya existencia quedaron muchos residuos. El yeso que llevaban aquellas aguas en disolución debía proceder, en parte, de las masas de esta substancia que existen en los depósitos triásicos y jurásicos que rodean á dicho estuario, y se explica también la afluencia del hierro, en vista de la abundancia de criaderos de este metal en las capas silurianas inmediatas á aquella zona. Resultado inmediato de la acción de la materia orgánica sobre el sulfato de cal debió ser el hidrógeno sulfurado, que obrando á su vez sobre la substancia ferruginosa precipitó el sulfuro de hierro. Éste se diseminó, entrando á formar parte de las rocas en vías de formación, y se concentró después en determinados puntos de las mismas con las formas cristalinas que le son propias; la textura de la roca matriz debió indudablemente influir en este movimiento de concentración, ya oponiendo una resistencia mayor ó menor á la acción de las fuerzas cristalogénicas, ya modificando su modo de obrar, y dando por resultado la diferencia en el tamaño y forma de los cristales.

»En las areniscas silíceas de la formación vealdense son frecuentes además las vetas y filones de cuarzo, algunos de los cuales llegan á tener 0^m,70 de espesor, y que contribuyen á darles un aspecto mayor de antigüedad. La dirección de esos filones y vetas se halla subordinada en general á las superficies del crucero, en cuyo sentido

tienden las capas á dividirse en fragmentos prismáticos. El cuarzo que los constituye es generalmente blanco, con estructura bacilar ú hojosa imperfecta, y presenta en ocasiones geodas tapizadas de cristales. En la masa del cuarzo se suelen encontrar también algunos fragmentos de las rocas en que arman, y algunas partículas de clorita cuando también dichas rocas la contienen.

» Dichos filones deben considerarse como un accesorio peculiar á las areniscas en que arman, puesto que se hallan siempre contenidos en su masa, sin prolongarse á través de los lechos de arcillas ó pizarras que llevan interstratificados; y todo hace creer que se han formado á expensas de la sílice de las mismas areniscas, la cual ha rellenado las grietas que en el sentido de las superficies de cruceo la contracción produjo en ellas.»

En todos los horizontes del vealdense, y principalmente entre las areniscas y arcillas, se encuentran concreciones pétreas ó nódulos, cuya composición está relacionada con la de la roca que los contiene: algunas capas de arcilla ferruginosa se hallan formadas casi totalmente por nódulos arcillosos de estructura concéntrica muy cargados de óxido férrico; las areniscas contienen nódulos silíceos sumamente duros, y las calizas y margas concreciones de carbonato de cal más tenaces que la masa de la roca. Las concreciones pétreas, según los geólogos, proceden frecuentemente de la agrupación molecular operada en el interior de la roca con la acción del tiempo. Alrededor de un núcleo ó centro se suele ver un resto orgánico cualquiera; pero en el interior de las concreciones vealdenses no hemos observado vestigio alguno de restos de esa procedencia.

DIVISIONES DEL VEALDENSE Y SU ESPESOR.—Las divisiones que se han establecido en el vealdense, lo mismo en la provincia de Logroño que en la de Soria y demás comarcas de España y del extranjero donde existe este terreno, se fundan en la composición petrográfica de sus estratos, porque los géneros fósiles no se encuentran agrupados en un orden tal que permita la separación de diversos horizontes paleontológicos: por consiguiente, sólo puede considerarse como una división de carácter local la que se adopta para el vealdense de Logroño,

que, por lo demás, es completamente análoga á la establecida por el Sr. Palacios para la inmediata provincia de Soria, y semejante á la propuesta en la nota antes citada sobre las dos provincias; pero hay que tener presente que aquí se incluyen en el vealdense las hiladas que en el más antiguo de estos trabajos se suponían jurásicas.

El orden en que se suceden las divisiones es el siguiente, á partir de la inferior:

A.—La base de la formación vealdense es esencialmente elástica, y está constituida por bancos de conglomerados de elementos cuarzosos y cemento silíceo, y á veces calífero y arcilloso. Sobre ellos descansa una serie de capas de areniscas de grano más ó menos fino, frecuentemente arcillosas y cloríticas, de variada coloración. Con estas capas de arenisca alternan otras de arcillas, ya de color rojo más ó menos intenso, ya blanco-verdosas, y algunas capas de espesor variable de calizas de color agrisado ó amarillento granudo-compactas y margas carbonosas. El espesor de este conjunto es de 120 metros. El Sr. Palacios ha encontrado en las capas más altas de esta división en la provincia de Soria, donde se extiende y ocupa mayor superficie, algunos ejemplares de los géneros *Physa* y *Paludina*.

B.—Á esta zona, principalmente detritica, se sobrepone otra de caracteres petrográficos completamente distintos: está formada casi exclusivamente de calizas en capas muy delgadas, que rara vez alcanzan 40 centímetros de espesor y que se quiebran con facilidad en lascas de algunos milímetros de grueso. Son estas calizas de colores claros, por lo general, ó negro-azuladas, de grano fino, sonoras cuando se golpean, y al andar sobre sus fragmentos acumulados en las torronteras que se forman por su desagregación en las pendientes y barrancos, se rompen con un ruido semejante al de la de vajilla que se quiebra ⁽¹⁾; los trozos sueltos de estas calizas, cuando tienen algu-

(1) Este carácter recuerda el de las calizas del Platteukalk del jurásico superior de Hannover, siendo de notar que aun cuando los fósiles encontrados en ellas son de origen marino, en Kappenberg contienen intercalado un lecho de caliza con fósiles de agua dulce, *Paludina*, *Neritina*, *Valvata*, *Physa* y *Bythinia*.

Struckman, *Geognostische Studien am Deister*; Hannover, 1880.

nos centímetros de grueso, suelen ofrecer en las caras de fractura transversal un aspecto fajeado en zonas de diversos tonos de color, paralelas á las superficies de estratificación. Hacia la parte superior de este tramo se encuentran en determinadas localidades grandes lentejones de yeso blanco sacarino intercalado en las calizas, y también algunas margas yesosas que contienen cristales de yeso en flecha. Entre las masas de yeso se encuentran algunas vetas de azufre cristalizado, al cual suelen acompañar cristalillos bipiramidales de cuarzo hialino.

Puede calcularse en 200 metros como término medio el espesor de esta división de calizas. Únicamente sus estratos superiores son fosilíferos, habiendo encontrado en ellos el Sr. Palacios en la provincia de Soria, donde adquiere mucho mayor desarrollo que en la de Logroño, numerosos restos correspondientes al género *Melania* y á una especie de lamelibranquio que quizá deba referirse al *Dreysena*.

C.—Encima de las calizas que constituyen la división anterior descansa una nueva serie de areniscas compactas y tenaces de color verdoso por lo general, que alternan con arcillas verdosas, negras y rojizas, con frecuencia de estructura pizarreña: en la parte inferior de esta división suele presentarse un horizonte de pizarrillas de color morado y arcillas abigarradas; en la superior empiezan á verse algunas capas de calizas negras de textura generalmente granuda, y margas también negras, cuyas rocas van siendo cada vez más abundantes en los niveles altos de la división. Las areniscas á que van asociadas son más arcillosas que las de la parte inferior, y tienen un color pardo oscuro dominante. Con la presencia de estas calizas coincide la aparición de un horizonte fosilífero, representado por restos de *Unio* y *Paludina*, hallándose estos fósiles mezclados y contenidos indistintamente en una ú otra clase de rocas. En las areniscas de la parte alta del tramo se encuentran, con relativa abundancia, raíces simples muy retorcidas y estriadas longitudinalmente que penetran en las capas normalmente á la estratificación; otras veces en las superficies de separación de dichas capas se encuentran ciertas

rugosidades ó relieves que parecen ser *moldes* de vegetales. El espesor de este tramo es de unos 550 metros.

D.—Las calizas que empiezan á presentarse en la parte alta de la división anterior llegan á ser la roca predominante y casi exclusiva en esta zona: dichas calizas son de grano fino y fractura concoidea, color gris obscuro ó negro con algunas vetas blancas, á veces silíceas, arcillosas ó carbonosas, con frecuencia fétidas, y algunas susceptibles de pulimento, pudiendo emplearse como mármoles. Se hallan dispuestas en bancos de espesor variable hasta de dos metros, y entre ellas se intercalan algunas, aunque raras, capas de arcilla y de arenisca, y contienen, aunque con escasez, restos fósiles de los géneros *Planorbis*, *Valvata*, *Paludina*, *Physa* y *Unio*. El espesor total de esta división en la provincia de Logroño es de unos 150 metros.

E.—Una nueva serie de rocas detriticas termina por la parte superior los depósitos vealdenses, entrando en su composición conglomerados más ó menos cuarzosos, areniscas silíceas abigarradas, arcillas rojas y verdosas y pizarras rojas y oscuras. Sólo algunos restos vegetales análogos á los del tramo *C* se encuentran en esta división, cuyo espesor es de unos 90 metros.

DISTRIBUCIÓN DE LAS ZONAS VEALDENSES EN LA PROVINCIA.—La zona inferior, ó sea la *A*, se encuentra únicamente en la región SE. de la provincia, donde ocupa un espacio bastante reducido en la vertiente derecha del río Alhama: los conglomerados de la base de esta división se presentan en el cauce del río Añamaza, próximo al límite de la provincia de Soria, y en contacto á derecha é izquierda con las capas del mioceno; las areniscas y arcillas abigarradas del mismo tramo forman los cerros del SE. de Aguilar de Río Alhama, por donde pasa, dirigiéndose al Oriente la línea de separación entre esta zona y la *B*, y llega en el límite de la provincia de Soria al cauce del río Alhama.

Como la anterior, la zona *B* sólo se halla representada en la región SE. de la provincia: sus estratos se ven superpuestos á los de la *A* á lo largo del límite fijado para esta última, y la línea de separación entre esta división y la *C* pasa próxima á Valdemadera por el

Norte y á Cervera, formando después entre esta villa y los baños de Fitero un pequeño seno ó lengüeta que corta al río Alhama.

En el cauce del río Linares, entre Igea y Cornago, hay dos pequeños isleos de las calizas tabulares de la zona *B*, puestos al descubierto entre los sedimentos de la *C* por efecto de la denudación.

La zona *C* es de todos los términos del vealdense el que mayor superficie ocupa en la provincia: se extiende por toda la región meridional de la misma desde la sierra de la Alcarama hasta el Monte Real, y cubre grandes espacios en los términos de Igea, Grávalos, Cornago, Ambasaguas, Euciso, Zarzosa, Torremuña, Gallinero, Villanueva, Torre de Cameros, Leza, Trevijano, Robres y otros varios que sería prolijo enumerar, siendo, por otra parte, tarea difícil el fijar con precisión los límites de esta zona, no sólo porque en la quebrada comarca en que se halla se oculta con frecuencia por debajo de los isleos calizos de la división inmediatamente superior, sino también porque en realidad no hay una verdadera línea de separación entre ambas divisiones, pues gradualmente se pasa de una á otra.

Al mismo horizonte se refieren las rocas que sirven de base á las pudingas urgonianas de la sierra Cebollera, y que desde la sierra de Pineda se extienden al O. por San Andrés y Pajares para continuar formando una estrecha faja por la vertiente septentrional de la sierra de Urbión. Igualmente á este horizonte deben de corresponder las rocas de naturaleza análoga que ocupan la parte central de la mancha secundaria de Canales y Villavelayo, como asimismo la estrecha faja de Anguiano.

La zona *D* se desarrolla principalmente en los términos de Munilla y Soto de Cameros, donde las calizas adquieren un espesor extraordinario.

Las areniscas y arcillas de la división más alta del vealdense, ó sea la *E*, se encuentran formando las alturas de las sierras comprendidas entre Soto y Munilla y la comarca denominada La Alpujarra, pequeña y miserable región en la cual se halla situado el pueblo de «La Santa;» también en la sierra de Antoñanzas se encuentran las areniscas de este horizonte.

No en todas las localidades ofrecen el mismo espesor las diferentes zonas del vealdense: hablando en términos generales, puede decirse que este espesor disminuye de Oriente á Occidente, y con tal rapidez, que algunas de las divisiones llegan á desaparecer dentro de la provincia, dando lugar á que se vayan presentando sucesivamente en contacto con las formaciones más antiguas sobre que descansan. Este decrecimiento en el espesor se hace tan perceptible, aun en localidades poco distantes una de otra, que sólo puede explicarse admitiendo con el Sr. Palacios la suposición de que el depósito vealdense se formó en una cuenca profunda y rodeada de rápidas vertientes.

ORIGEN DE LOS DEPÓSITOS VEALDENSES.—Teniendo en cuenta que en todas las obras de geología se trata esta cuestión más ó menos extensamente, se podría muy bien pasar por alto en esta Memoria; pero como uno de los propósitos de la Comisión del Mapa geológico al publicar sus trabajos es que, sin perjuicio del carácter científico que necesariamente deben tener, se divulgue la ciencia geológica para facilitar sus aplicaciones en la práctica, y como se trata de un terreno que se formó en especiales condiciones, no será fuera del caso dedicar algunas palabras al origen de la formación vealdense y de sus materiales.

Suponen los geólogos que, al finalizar el periodo jurásico, existía en el hemisferio Norte un extenso continente: un clima cálido y una atmósfera húmeda daban origen en determinados periodos á lluvias abundantes, cuyas aguas circulaban por los torrentes, arroyos y ríos de aquellas comarcas; y de la misma manera que en la actualidad se verifica, los ríos desembocaban en el mar, llevando en suspensión ó arrastrándolos, según fuera su tamaño, los detritus de las rocas que formaban el continente, los cuales ibanse acumulando alrededor de la desembocadura del río en las bahías y ensenadas, mientras que las partículas más finas eran transportadas por las corrientes á lo lejos del mar para formar capas de lúgamo en las profundidades del Océano. Los ríos, sin embargo, arrastraban, no solamente las materias inorgánicas de las comarcas por donde corrían, sino también las ho-

jas, ramas y troncos de los árboles, los esqueletos de los animales terrestres que cayeron en la corriente, y las conchas terrestres, lacustres y fluviales. Todo ello, envuelto entre la arena y lógamo, era depositado en el fondo del mar, más ó menos cerca de la desembocadura del río, y he aquí cómo el geólogo, por la inspección de estos restos orgánicos, puede formar idea de la fauna y flora correspondientes á la cuenca del río que los arrastró.

Las aguas del río, al llegar al mar, se mezclaban con la de éste, dando por resultado una zona de agua más ó menos salobre, cubierta en parte por una capa de agua dulce que sobrenadaba por su menor densidad, y cuya extensión variaba con la intensidad de la corriente y la fuerza de las mareas: en esta zona, no sólo se depositaban los materiales arrastrados por el río, sino que en su fondo vivían ciertos seres propios de las aguas salobres, y se precipitaban además, por efecto del calor y las reacciones químicas, una parte de las sustancias que llevaban las aguas en disolución, principalmente el carbonato de cal. De esta manera se formaron durante el fin del período jurásico y el principio del cretáceo, según los geólogos, una serie de depósitos comparables en un todo á los de los estuarios y deltas de los ríos actuales.

Según M. G. A. Mantell, el vealdense de Inglaterra ofrece el más perfecto ejemplo de un antiguo delta con sus lagunas salobres ⁽¹⁾. Pero es preciso convenir en que los depósitos vealdenses de la cordillera ibérica ofrecen ciertos caracteres que los diferencian bastante de los sedimentos acumulados por los ríos en los estuarios y deltas de nuestros días. Lo que desde luego llama la atención y que no se explica fácilmente, es la gran cantidad de calizas que se encuentran principalmente en dos de las cinco zonas en que hemos dividido este terreno: no se comprende, en efecto, cómo en el fondo de un estuario en el cual debieran encontrarse casi exclusivamente rocas de origen detrítico, se depositaran dos series de calizas de 200 y de 150 metros de espesor respectivamente, interrumpidas de vez en

(1) *Wonders of Geology*, pág. 376.

cuando por algún lecho de arcilla ó de arenisca. Por otra parte, hay también que observar que los fósiles de agua dulce que se encuentran en este terreno, no aparecen rodados ni distribuidos al azar entre sus capas, como debiera suceder si hubieran sido arrastrados por las aguas fluviales, sino que se encuentran en ciertos y determinados estratos, á veces en gran abundancia, y pudiendo en ocasiones reconocerse en grandes extensiones de sus afloramientos, lo cual parece indicar que tales seres no proceden de los arrastres del río, sino que han vivido y se han desarrollado en el sitio donde hoy se hallan; igualmente los rizomas que con frecuencia se encuentran en ciertas arcillas y areniscas de grano fino, penetran por lo general en las capas normalmente á la estratificación, como si se hubieran desarrollado en el lógamo que, después de endurecido, dió origen á la roca.

De manera que si efectivamente estos sedimentos vealdenses se depositaron en el fondo de un estuario, sería preciso admitir que durante los dos largos períodos que representan la sedimentación de los dos horizontes de calizas, las aguas del río debieron de llegar al mar cargadas de carbonato cálcico y sin arrastrar apenas lógamo ni arenas, lo cual no es probable, porque estos períodos tenían que ser necesariamente lluviosos, pues de lo contrario el río no llevaría agua y cesaría el estuario, invadiendo el mar el espacio que el mismo ocupara; y en verdad que un estuario en tales condiciones no se comprende bien y difiere bastante de los actuales.

Quizás fuera más acertado admitir que el vealdense de la cordillera ibérica se depositó en un lago de agua más ó menos salobre, en cuyo fondo vivieron la mayor parte de los organismos que contienen sus estratos. En este supuesto, tendrían más verosímil explicación la naturaleza y origen de sus sedimentos. Los conglomerados, areniscas y arcillas procederían de los detritus de las rocas preexistentes, arrastrados por las corrientes que afluyeran al lago en los períodos lluviosos, y se depositarían más ó menos próximos al borde del mismo, según su volumen y la velocidad de la corriente. Las calizas se deberían al bicarbonato de cal disuelto en el agua y precipitado en

forma de carbonato, á consecuencia de la evaporación y de la pérdida de parte del ácido carbónico durante los períodos de sequía ó de lluvias escasas.

Los organismos fósiles que se encuentran en los diversos horizontes del vealdense parecen indicar que en un principio debió de ser este lago de agua salobre, y que más adelante debió de ir perdiendo el agua su salsedumbre; y si se tiene presente que en la zona más inferior de calizas van éstas mezcladas con carbonato magnésico y yeso, hay motivo para sospechar que las aguas del lago contendrían durante la primera época de su formación cierta cantidad de sulfato magnésico disuelto, el cual, reaccionando sobre el bicarbonato cálcico, también en disolución, precipitaría el yeso y el carbonato magnésico que se encuentran mezclados á las calizas.

MATERIALES ÚTILES.—Dada la variedad de rocas que ofrece la formación vealdense, se comprende que puedan aprovecharse en diversas aplicaciones. Las calizas en bancos, que se encuentran principalmente en la zona *D*, se utilizan con muy buen resultado para la construcción. Gran parte de las obras de fábrica de las carreteras construidas sobre este terreno son de caliza vealdense de color gris, más ó menos obscuro, y dentro de esta zona de calizas, en cualquier punto se abre con facilidad una cantera. Algunas de estas rocas admiten buen pulimento y podrían ser empleadas como mármoles, aun cuando sus aplicaciones se hallarían limitadas por su color poco brillante, pues sólo varía del gris al negro. Á las de este último color les falta la limpieza que se requiere para emplearlas en la fabricación de lápidas y obras suntuarias. En general son estas calizas de fácil labra, sobre todo si proceden de bancos que no contienen nódulos ó *gabarras*, como los llaman los canteros de la comarca; pero al elegir las para la construcción hay que tener presente que algunas de ellas resulten heladizas. En la zona *B* se encuentran varias capas de caliza veteadas que presentan muy agradable aspecto, pero por lo general son de poco espesor para suministrar grandes sillares de construcción.

Las pudingas son muy duras y de difícil labra; así es que, existiendo en la comarca otras rocas más á propósito para la construc-

ción, no tienen aplicación conocida: pudieran, sin embargo, utilizarse para la fabricación de ruedas de molino.

Los conglomerados y brechas calizas que se encuentran entre Leza y Soto son de gran efecto ornamental á consecuencia de la diversidad de coloración de los elementos que los constituyen; pero tienen el grave inconveniente de contener bastantes guijos de cuarzo, que dificultan el labrado de la roca é imposibilitan su pulimento. Si entre estos bancos de conglomerados se encontrara alguno sin cuarzo, suministraría mármoles muy bellos, como puede observarse en algunos puntos del cauce del río Leza, donde han sido pulimentados por la acción del agua corriente.

El aljez que se encuentra entre Navajún y Cervera del Río Alhama, puede servir para la fabricación del yeso, aun cuando siempre contiene cierta proporción de carbonato cálcico.

Las areniscas se utilizan á veces para las construcciones; pero con la acción del tiempo y los agentes atmosféricos adquieren un color parduzco desagradable.

Las arcillas se emplean para la fabricación de ladrillos y tejas y en otras obras de alfarería, pues cuando para esta manufactura no tienen plasticidad suficiente, se mejora su calidad dejándolas sometidas durante algún tiempo, después de arrancadas, á la acción de los agentes atmosféricos.

Por último, las margas podrían utilizarse en determinados usos agrícolas.

ASPECTO DEL TERRENO.—Los estratos vealdenses no se hallan, por lo general, muy dislocados; pero si se encuentran casi siempre más ó menos inclinados, y sólo en las proximidades de las fallas se hallan formando pliegues é inflexiones, levantándose á veces hasta la posición vertical.

Según las rocas que predominan, presenta este terreno diferente aspecto en las diversas regiones de la provincia. Las pudingas de la base forman junto al cauce del Añamaza una loma poco elevada que penetra en la provincia de Soria. Entre el Añamaza y Aguilar las areniscas y arcillas de la misma zona constituyen una serie de ce-

rros con muy escasa vegetación y de abigarrada apariencia por efecto de la variada coloración de sus estratos. En las vertientes del río Alhama, las delgadas capas calizas del horizonte *B* forman multitud de lomas y pequeñas escarpas de aspecto fajeado y suaves pendientes, asemejándose algo á las calizas del Muschelkalk. Cuando en la zona *C* dominan las areniscas compactas de color gris verdoso con vetas de cuarzo, comunican al terreno un aspecto de antigüedad que le da cierta semejanza con algunos terrenos paleozóicos. Los ríos Linares y Cidacos han labrado en las capas de este horizonte profundos barrancos con laderas inaccesibles en algunos puntos, y son notables bajo estos conceptos la porción del Linares comprendida entre Villarrijo y Valdeperillas y todo el recorrido del Cidacos desde Yanguas hasta más abajo de Enciso. Cuando son las margas y arcillas las rocas que dominan, el terreno tiene un aspecto algo semejante al de las margas irisadas del triás, como sucede en las inmediaciones de Cornago, de San Pedro Mártir, etc.

Las capas de esta zona constituyen una región muy montañosa en el Mediodía de la provincia, donde se elevan hasta una altitud de 1877 metros en la sierra del Ayedo de Enciso; y en la parte alta de estos montes hay hermosos bosques de robles y hayas, mereciendo citarse el situado en el Cabezote, cerca del alto de la sierra de Ayedo, que suministra magníficas piezas para cabrias y soleras. En la parte baja de estas sierras abundó en otros tiempos la vegetación arbórea; pero ha desaparecido en su mayor parte á consecuencia de las cortas codiciosas.

Los bancos calizos de la división *D* originan también un terreno muy quebrado y montañoso, semejante al anterior. La acción geodinámica ha ocasionado la formación de algunas grietas de importancia en la masa de estas calizas, las cuales, agrandadas por las aguas pluviales, forman en la actualidad barrancos muy angostos y profundos, siendo muy notable el que encauza al río Leza en la porción de su curso comprendida entre el pueblo de este nombre y Soto de Cameros. Al contemplar desde lo alto de la carretera que de Ribafrecha va ganando nivel sobre el río para subir á Soto, esa enorme grieta,

constituida en su parte más honda por conglomerados y en la superior por calizas, trae á la memoria la famosa vista de los Cañones del Colorado, tan repetida en las obras de geología. Desde el punto de vista geológico tienen estas calizas de la zona *D* mucha semejanza con las liásicas; pero siempre llevan interpuestos algunos lechos de arenisca y arcilla que no se suelen encontrar en las últimas.

Las areniscas y arcillas de la división *E* muestran en algunas localidades un color rojo que las hace asemejarse á las del triásico inferior; pero, aparte de esta analogía de coloración, sus caracteres petrográficos no son los mismos, y la posición estratigráfica desvanecería la duda si existiera: suelen encontrarse coronando las sierras de caliza de la división anterior, y también constituyendo por sí solas algunas comarcas áridas y montañosas.

VEALDENSE.

DATOS PALEONTOLÓGICOS.

Los restos fósiles que caracterizan la formación vealdense de la cordillera ibérica se hallan en determinadas localidades distribuidos con verdadera profusión entre sus capas; pero no ofrecen gran variedad de géneros ni especies: no puede, bajo este concepto, ser al presente comparada esta comarca con otras del extranjero desde hace tiempo conocidas, donde por las investigaciones detenidas de varios paleontólogos se han descubierto una fauna y una flora de excepcional interés. Es de esperar, sin embargo, que cuando se practiquen en aquella región los reconocimientos necesarios para llevar á efecto los estudios geológicos de detalle, tenga un aumento de consideración la lista de especies fósiles del vealdense español. No es esto decir que las descubiertas en la actualidad sean insuficientes para determinar este terreno; todo lo contrario: una especie de quelonio, los géneros *Planorbis*, *Valvata*, *Paludina*, *Physa*, *Melania* y *Unio*, demuestran evidentemente el origen de agua dulce, ó por lo menos salobre, de los sedimentos que los contienen; y esto, unido á su posición estratigráfica, sin género ninguno de duda correspondiente á un horizonte comprendido entre el jurásico y el cretáceo, obliga necesariamente á asimilar estos depósitos á los extranjeros del mismo origen sedimentados durante los períodos purbeckense y vealdense.

Hallándose, por lo general, en mal estado de conservación los restos fósiles procedentes de las dos provincias de Logroño y Soria, no es fácil referirlos á los ya conocidos, procedentes de otros países, y á excepción de los *Unio Idubeda* y *U. numantinus*, que se encuen-

tran con caracteres suficientes para establecer la especie, sería aventurado referir los demás á otras ya conocidas ó crear con ellos especies nuevas, mientras otros materiales en mejor estado de conservación no permitan determinar con seguridad los caracteres específicos necesarios.

Procediendo la formación vealdense de Logroño y Soria de la sedimentación en una misma cuenca de depósitos de naturaleza análoga que permiten en ambas provincias establecer la división de este terreno en las mismas zonas petrográficas, es lógico suponer la existencia de una fauna y flora común para ambas, por lo cual, y para dar una idea lo más completa posible de las mismas, se reproduce á continuación la reseña de los caracteres más salientes de sus géneros y la descripción de las especies que han podido ser determinadas.

QUELONIO.

Entre los restos fósiles encontrados en las vertientes de la Alcarama, cerca de Navajún, figura un hueso que, sin género de duda, es una de las piezas marginales del esqueleto de un quelonio. El hueso (lám. IV, fig. 1) es de forma semicilíndrica ó acanalada, de 0^m,075 de longitud y 0^m,01 próximamente de grueso, excepto en la parte de más pronunciada curvatura, donde tiene un grueso doble. En sus dos extremidades se ven las rugosidades ó dentelladuras de las líneas de sutura, así como también en uno de sus bordes longitudinales. Hacia la mitad de su longitud, y transversal á ella, se ve la impresión de una escama, y otra menos perceptible próxima y paralela al borde longitudinal de sutura. Junto á cada uno de los bordes longitudinales tiene en la parte cóncava una doble oquedad ó impresión que debía servir probablemente para la inserción de músculos. La superficie externa del hueso es áspera y muy ligeramente rugosa, y sólo con el auxilio de una lente pueden verse esparcidos en ella algunas fosetas ú hoyuelos en corto número. Una parte de la misma se halla erizada de pezoncitos salientes de 0^m,0008 de altura, 0^m,0012 de diámetro y de forma cilíndrica ó ligeramente cónica: unos tienen

su extremidad superior plana ó ligeramente abovedada; otros la presentan cóncava ó en forma de foseta, y algunos ofrecen implantado en ella otro pezoncito mucho más pequeño.

Owen estableció con los restos encontrados en el vealdense de Purbeck el género *Tretosternon* ⁽¹⁾, el cual se caracteriza por tener la superficie de las piezas del carapacho llena de surcos vermiculares y salpicada de fosetas ú hoyuelos perceptibles á simple vista, por la ausencia de piezas marginales, y además por la presencia de escamas, cuyo carácter le separa de los géneros vivientes de agua dulce. Pero posteriormente Meyer ⁽²⁾ estableció con los restos fósiles encontrados en la arenisca verde de Kelehim, en Baviera, el género *Hellochelys*, que coloca entre los emididos, y que se distingue del *Tretosternon*, entre otros caracteres, por la presencia de piezas marginales y por tener la superficie de su carapacho claveteada ó erizada de pezoncillos cilindricos, abovedados en su extremidad, que el autor citado compara á gruesas cabezas de alfiler. Es, pues, de creer que á este mismo género deba referirse la pieza marginal que se ha descrito, si bien la forma y caracteres que ofrecen en ésta los mencionados apéndices superficiales, hacen considerarla como perteneciente á otra especie diferente de la *Hellochelys danubina* descrita por Meyer. En las figuras 1^a y 1^b de la lámina IV se representan, aumentados de tamaño, los pezoncillos que se observan en una parte de la superficie de dicha pieza.

Si se comparan las dimensiones de ésta con las similares de otros géneros, puede deducirse que la longitud total del animal debía de ser próximamente de 0^m,40.

PLANORBIS.

Concha de forma cónico-truncada, cóncava en la región umbilical inferior; su diámetro es de 5,5 milímetros, y su altura de 1,5; la es-

(1) Mantell, *The Medalls of creation*, II, 736, y *Geology of Sussex*, 60.

(2) *Beiträge zur Naturgeschichte der Vorwelt*, 96.

pira, angulosa y de sección trapezoidal, está provista en el borde inferior externo de un cordoncillo liso y saliente. El ejemplar á que esta descripción se refiere ha sido hallado en la provincia de Soria en las calizas de la zona D ⁽¹⁾.

VALVATA.

Una especie pequeña de valvata que parece hallarse localizada exclusivamente en las dos zonas superiores de la formación, se ha encontrado igualmente en la provincia de Soria. Es de forma cónica, deprimida, casi disciforme, y alcanza cuando más un diámetro de tres milímetros; la espira, redondeada, forma tres ó cuatro vueltas que rodean un ombligo relativamente ancho y profundo ⁽²⁾.

PALUDINA.

Tres especies principales por lo menos pueden distinguirse de este género.

Una de ellas, representada en la figura 2 de la lámina IV, tiene de cinco á ocho milímetros de longitud, y parece muy semejante á la *P. elongata* de Brook Point ⁽³⁾, si bien sería aventurado asegurar la identidad completa entre ambas por hallarse los ejemplares de aquélla implantados en una caliza gris oscura de la que no es posible desprenderlos sin que se rompan.

Se encuentran estas paludinas, cubriendo casi completamente algunos lechos delgados de dicha roca, en las vertientes de la Alcarama, cerca de Navajún.

Otra especie de paludina se encuentra en las márgenes del río

(1) *Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Soria*, por D. P. Palacios, lám. 4.^a, fig. 3.

(2) Loc. cit., lám. 4.^a, fig. 4.

(3) Mantell, *Geological excursions round the isle of Wight*.

Ventosa y cerca de Valduérteles ⁽¹⁾, aunque representada por escaso número de individuos: la concha es de 12 á 15 milímetros de longitud, y está formada por tres ó cuatro vueltas de espira muy convexas y redondeadas que crecen rápidamente, de las cuales la última ocupa casi la mitad de la altura total; las líneas de sutura son estrechas y profundas, y la boca, de forma casi oval, algo más alta que ancha. Esta especie se ha recogido en las areniscas y margas carbonosas de la zona inferior.

Otra especie de paludina notable por su tamaño, que alcanza una longitud de tres á cinco centímetros, es muy frecuente en las capas de la zona *C*, de las cuales se destaca con facilidad, pero sin que por lo regular se encuentre bien conservada, ofreciendo la mayor parte de los ejemplares desperfectos en la región bucal. Su ángulo espiral es de 40 á 42°; la concha es ligeramente pupoide, y en los ejemplares más completos se cuentan hasta seis vueltas de espira; algunos muestran claramente las líneas de crecimiento, que forman estrias menudas más ó menos regularmente espaciadas y ligeramente flexuosas. Comparada esta especie con la *P. fluviorum* del vealdense de la isla de Wight, que llega á alcanzar próximamente el mismo tamaño, se nota que la espira es en aquélla menos bombeada que en ésta, y que además es menos rápido el incremento en altura y amplitud de las vueltas sucesivas, resultando de aquí que son también menores las dimensiones de la boca relativamente á la longitud de la concha. La materia fosilizante es una caliza espatizada de color negro; algunas veces aparece hueca la parte ocupada por el cuerpo del animal, y otras rellena por una tierra arcillosa. La figura 5 de la lámina IV representa uno de los ejemplares recogidos cerca de Euciso.

PHYSA.

Asociados á la segunda especie de paludina descrita anteriormente, suelen encontrarse algunos ejemplares de *Physa*, casi siempre más

(1) *Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Soria*, lámina 4.^a, fig. 6.

ó menos deformados y rara vez en buen estado de conservación. Todos ellos se caracterizan por su concha de forma oval, de 8 á 10 milímetros de longitud y 2,5 milímetros de anchura, y por su espira, poco bombeada, compuesta de tres ó cuatro vueltas que crecen rápidamente, y de las cuales la última representa casi los dos tercios de la longitud total. La abertura es alargada y estrecha, ligeramente redondeada hacia adelante y angulosa por detrás. La concha es relativamente gruesa y está fosilizada por una substancia caliza de color blanco ⁽¹⁾.

Otra especie de *Physa* suele encontrarse en las calizas oscuras de la zona *D*, en el término de Naharros, de la misma provincia de Soria, siempre al estado de moldes tan adheridos á la roca, que no es fácil obtener ningún individuo aislado; pero el género á que corresponden se halla determinado por el arrollamiento inverso de la espira. Ésta es alargada, de 14 á 16 milímetros por siete de anchura máxima, y muestra en la superficie las estrias de crecimiento anchas y poco profundas. Se halla formada por cinco vueltas, la última algo más bombeada que las anteriores ⁽²⁾.

MELANIA.

En las capas superiores de la zona *B*, dentro de los términos de Yanguas y San Pedro Maurique, se halla repartida con gran profusión una especie de este género, que se hace notar por su concha turriculada, de 20 á 25 milímetros de longitud, compuesta de siete á nueve vueltas de espira, que crecen con gran regularidad, casi doblemente anchas que altas, planas ó ligeramente excavadas en el medio, angulosas cerca de la línea de sutura, y provistas de estrias longitudinales paralelas, que se hacen perceptibles desde el ápice hasta la abertura, siguiendo todo el arrollamiento de la concha. La sutura es an-

(1) *Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Soria*, lámina IV, fig. 7.

(2) *Ibid.*, lám. IV, fig. 8.

cha y profunda; la boca, de forma oval, más angulosa en su extremo anterior que en el posterior, y la columnilla recta ó ligeramente arqueada ⁽¹⁾.

UNIO.

Dos especies de *Unio* bien caracterizadas pueden citarse entre los fósiles de esta región: una de ellas conocida con el nombre de *U. Idubedæ*, que recuerda la región montuosa que se extiende por los actuales confines de las provincias de Soria y Logroño, y la otra con el de *U. Numantinus*, por haberse encontrado en una comarca próxima á la en que la tradición supone estuvo situada Numancia.

UNIO IDUBEDÆ, Palacios y Sánchez Lozano.

Lám. V.

Es la especie más frecuente y esparcida, y al mismo tiempo la más semejante á la *U. vealdensis*; se caracteriza por su forma oval algo prominente en la región cardinal, de seis á nueve centímetros de largo, cuatro á seis de ancho y tres á cinco de espesor en los ejemplares no deformados. La concha es equivalva inequilátera, próximamente doble de larga en la mitad posterior que la anterior. Los nates son redondeados, salientes y algo encorvados hacia adelante. Las líneas de crecimiento, numerosas y bien marcadas en toda la superficie externa de la concha, están más separadas y pronunciadas en la región apical, donde forman unos cordoncillos sinuosos y salientes, lo cual constituye uno de los caracteres más notables de la especie. La concha es algo bombeada en la región bucal, y comprimida en la anal. Las lúnulas aparecen muy bien circunscriptas en casi todos los ejemplares. El grueso de las valvas es de ocho á 10 milímetros en la región cardinal, y decrece hacia el borde, mucho más rápidamente hacia el anal que hacia el bucal. El *labro* es entero, bastante grueso y plano. El único diente cardinal de la valva derecha es muy fuerte

⁽¹⁾ Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Soria, lámina IV, fig. 9.

y de forma tetraédrica, y delante de él se encuentra la doble impresión muscular bucal. El diente lateral es largo y poco saliente.

La mayor parte de las conchas se encuentran aplastadas, sobre todo en la región posterior, mostrando dos grandes surcos ó depresiones, una paralela al *labro*, y otra, menos marcada, junto al borde dorsal de la región anal. Estas depresiones tienen la misma disposición en los ejemplares aplastados, lo cual pudiera ocasionar el que se tomaran equivocadamente como un carácter específico.

Los individuos de esta especie se encuentran unas veces con las dos valvas reunidas; otras se hallan éstas separadas, reconociéndose en ellas fácilmente la forma de la charnela y las impresiones paleal y bucal; algunas veces se encuentran también moldes internos bastante completos.

Las valvas están fosilizadas por una caliza espática negra, y cuando se hallan reunidas, el hueco comprendido entre ambas aparece relleno por otra caliza de color más claro y algo arcillosa.

Las figuras 4, 4^a y 4^b de la lámina V representan una valva derecha, vista respectivamente por la parte exterior, por la parte interna y por la región cardinal. La figura 5 muestra un individuo que se distingue de los demás únicamente en ser más prolongado y estrecho hacia la región posterior, cabiendo la duda de si efectivamente es un ejemplar del mismo *U. Idubedæ*, deformado y roto en el sentido de uno de los surcos de aplastamiento, paralelamente al *labro*, ó si debe considerarse como una variedad de la misma especie.

Ésta se encuentra en los depósitos de la zona C, principalmente en las vertientes meridionales de la Alcarama y en los alrededores de Las Ruedas y Enciso.

UNIO NUMANTINUS, Palacios y Sánchez Lozano.

Esta especie ⁽¹⁾ ofrece diferencias muy marcadas con las otras del mismo género conocidas hasta el día. La concha es de forma trigo-

⁽¹⁾ Provincia de Soria, loc. cit., lám. VI.

nal muy inequilátera, próximamente doble de larga en la región posterior que en la anterior. Su longitud total es de seis á ocho centímetros; su anchura de cuatro á seis, y su espesor de tres á cuatro. Es apuntada ó angulosa en la región cardinal, con los nates ligeramente encorvados hacia adelante, y con el ángulo apical de 78 á 80°. La charnela es muy fuerte; tiene un diente cardinal anterior en la valva derecha, muy robusto y de forma tetraédrica, y dos en la izquierda: el anterior, puntiagudo, cortante y más pequeño que el posterior, el cual es tan robusto como el de la valva opuesta. El diente lateral es largo y poco saliente. Tanto los dientes cardinales como los huecos en que encajan, presentan profundos surcos ó estrias muy pronunciadas, en sentido transversal á la longitud de la concha, que hacen más visible la estructura laminar de la charnela. Las valvas presentan en la región anterior una fuerte convexidad en forma de quilla redondeada, que va desde la región apical al borde opuesto de la concha. La región posterior es comprimida, y la concha afecta una forma tetraédrica. Las valvas son muy gruesas en la región cardinal, donde tienen de ocho á 10 milímetros, decreciendo rápidamente hacia los bordes, especialmente hacia el anal, donde apenas llega á un milímetro. Las estrias de crecimiento son en general menos finas y numerosas que en la especie anterior, y la superficie externa se encuentra casi siempre más alterada ó desgastada. Las valvas se encuentran separadas más frecuentemente que unidas, y se hallan fosilizadas también por una caliza espática de color obscuro.

Los ejemplares de esta especie se han recogido en las areniscas y calizas margosas de la zona C de la Peña de las Huecas, ó de los Husos, al SO. de Villarijo, y se encuentran también, aunque con menos abundancia, en el barranquillo de las fuentes de Acrijos, acompañados en ambas localidades de la especie de paludina descrita en tercer lugar al ocuparnos de ese género.

CYRENA.

Las figuras 7 y 8 de la lámina IV representan en tamaño natural dos ejemplares de *Cyrena*, encontrados en un lecho de caliza amari-

llenta obscura, en las vertientes de la Alcarama, cerca de Navajún: la primera es un molde interno, y la segunda una valva vista interiormente. Uno y otro ejemplar se hallan empotrados en la roca, de la que no han podido destacarse. El segundo revela una gran semejanza con la *Cyrena media* de la isla de Wight (1).

RESTOS VEGETALES.

Aparte de las impresiones y relieves más ó menos borrosos que se ven en la superficie de algunas areniscas y de algunos fragmentos carbonizados que se hallan en diferentes estratos de esta formación, merecen citarse, porque pueden ser considerados como característicos de la misma, unos restos petrificados con la apariencia de raíces simples, de forma cilíndrica retorcida y alargada, que se encuentran principalmente en las areniscas verdosas de la zona C. Se hallan dispuestos siempre en posición transversal á la estratificación en la forma que representa la adjunta figura, tomada de una de las trincheras de la carretera de Calahorra á Soria, junto al barranco de Nocedillo, cerca de Enciso.



Estas raíces, ó acaso rizomas, se hallan fosilizadas por la misma substancia de la roca que los contiene, y al quererlos destacar de ésta, se quiebran fácilmente en pequeños troncos ó fragmentos. Su diámetro varía de tres á cinco centímetros, y su superficie presenta estrias longitudinales análogas á las de los calamites; pero no se ven en ellas nudos ni huella de la inserción de otros órganos que pu-

(1) Mantell, *Geological excursions round the isle of Wight*.

dieran servir de carácter para referirlos á alguno de los géneros conocidos.

La figura 9 de la lámina IV representa en mitad de escala uno de estos restos vegetales, reconstituido por la unión de varios trozos, ajustados cuidadosamente en la misma disposición que tenían en su yacimiento. La figura 9.^a reproduce uno de estos trozos en su verdadera magnitud, y en ella puede verse la disposición de las estrias superficiales. El ejemplar fué recogido en un desmonte de la carretera entre Cabezón y Laguna.

Para terminar esta reseña, es conveniente observar que si bien en determinados depósitos vealdenses del extranjero abundan los restos del género *Cypris*, y son también frecuentes dentro de España en los sedimentos de la misma edad de la provincia de Santander, parece faltar por completo en las de Soria y Logroño, á no ser que deban referirse á esta especie ciertas partículas de forma ovoidal y de muy reducidas dimensiones que han sido halladas en una caliza negra marmórea, procedente del punto donde brota el manantial sulfuroso de Grávalos. La ausencia, ó por lo menos escasez relativa de este género, pudiera explicarse por la naturaleza de las aguas en cuyo seno se formaron estos depósitos, ó quizá á las condiciones bajo las cuales se efectuara su sedimentación. Sabido es, en efecto, que las especies actuales de este género tienen su habitación en aguas estancadas ó de corriente tranquila, y pudo muy bien ocurrir que la formación vealdense de las provincias de Soria y Logroño se depositara en una cuenca, en la cual la corriente fuera demasiado rápida para el desarrollo de estos seres. La gran abundancia con que se encuentra la pirita de hierro en las capas vealdenses de esta comarca, parece indicar, por otra parte, que en la composición química de las aguas en que se sedimentaron debía de figurar alguna substancia que no entrara, por lo menos, en igual proporción en las que recibieron los materiales de la misma edad de los territorios extranjeros y de Santander, circunstancia

que pudo muy bien impedir la existencia del género *Cypris*. En la comarca de Hannover, sin embargo, se encuentran estos fósiles, á pesar de hallarse entre los materiales vealdenses la pirita de hierro como elemento accidental; pero al parecer este mineral no es tan abundante ni se halla tan profusamente repartido como en los depósitos sincrónicos de la cordillera ibérica.

DATOS LOCALES.

GRAN MANCHA DEL SURESTE.—Para hacer un estudio ordenado de esta gran mancha vealdense, cuya extensión superficial es de 1100 kilómetros cuadrados, describiremos por separado la geología de cada una de sus cuencas hidrográficas, comenzando por la más oriental, que corresponde al Añamaza, y siguiendo después por las del Alhama, Linares, Cidacos, Jubera, Leza ó Iregua, que hacen gran parte de su curso entre los estratos vealdenses.

En la cuenca del Añamaza se descubren las rocas de esta edad desde Débanos, pueblo de la provincia de Soria, próximo á la de Logroño, hasta el paralelo de Cervera del Río Alhama; las pudingas de la parte inferior de la zona A penetran desde la provincia de Soria, formando una faja pequeña que asoma en el barranco del Añamaza bajo las capas miocenas. En la vertiente izquierda del río, por la parte oriental de Aguilar, se observa completa la serie de estratos que constituyen la división A, en el orden siguiente, empezando por los más antiguos:

- 1.º Conglomerados cuarzosos de elementos algo redondeados y de pequeño tamaño.
- 2.º Caliza cuarcifera amarillenta algo cavernosa, con las cavidades dispuestas en zonas paralelas á la superficie de estratificación.
- 3.º Pizarras arcillosas abigarradas de colores vivos, y greda blanca que á veces es muy lustrosa, y que al frotarla adquiere una especie de bruñido.

4.º Areniscas amarillentas que contienen cristales cúbicos de pirita de hierro, asociadas con lechos de caliza granudo-compacta parduzca ó amarillenta.

Este conjunto de rocas, cuyos estratos tienen buzamiento muy marcado al cuarto cuadrante, se oculta por debajo de las calizas de la zona *B* al traspasar la divisoria al Alhama, y su espesor no baja de 120 metros.

Las calizas de la zona *B* penetran en la vertiente izquierda del Añamaza por la parte oriental de Cervera, como puede observarse saliendo de esta villa para Las Ventas y Cabretón, en cuyo itinerario se extienden por la izquierda del camino las capas calizas de color blanco ó gris claro de dicha zona *B*, mientras que por la derecha las calizas son de color negro y se hallan dispuestas en capas gruesas que en Cabretón buzan 22º al N. 55º E.: al otro lado del río Añamaza cesan las calizas, ocultándose por debajo de los conglomerados terciarios, los cuales ofrecen un aspecto muy distinto del de los vealdenses por ser poligénicos, dominando entre sus elementos los cantos de arenisca, cuarcita y pudinga.

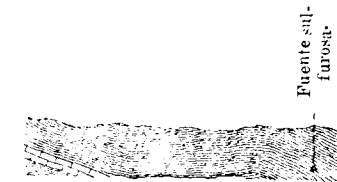
En la cuenca del río Alhama es donde con más desarrollo se ofrece la división *B*. Las pudingas y areniscas que constituyen la vertiente á este río del monte denominado El Pégado, corren con inclinación al NO. por la cumbre del mismo hasta el cerro Monnegro de San Felices, donde forman bancos de gran espesor y muy compactos; sobre estas rocas descansan en estratificación concordante las areniscas, arcillas y calizas de la misma zona, en capas muy levantadas, con caracteres semejantes á los que presenta su prolongación en la vertiente del Añamaza, y sirviendo de apoyo á una potente hilada de calizas oscuras que parecen corresponder á la parte superior de la división *A*.

Sobre este conjunto principalmente detrítico descansan las capas calizas de la zona *B*, las cuales ocupan toda la cuenca del Alhama dentro de la provincia de Logroño, á excepción de la vertiente del Monnegro al E. de Aguilar. Esta zona de calizas presenta un aspecto característico que la diferencia notablemente de las demás divisiones

del vealdense; forma un suelo blanquecino de vegetación escasa, en el cual se señalan con mucha claridad las ondulaciones de sus capas, y surcado por infinidad de barrancos con vertientes, suaves unas veces, rápidas ó escarpadas otras, según la manera con que han ejercido su acción corrosiva las aguas torrenciales sobre aquellos estratos fácilmente desagregables por naturaleza.

Valdemadera se halla situado en el contacto de las capas calizas de la zona *B* con unas areniscas muy compactas y pizarras arcillosas de color morado correspondientes á la base de la división *C*, las cuales se apoyan en estratificación concordante sobre aquéllas, con inclinación de 25º al N. 10º O. Esta línea de contacto pasa próxima á Navajún por el Oriente, viéndose en este pueblo las calizas en capas con inclinación de 20º al N., y que allí son algo arcillosas, muy blancas y friables, por cuyas circunstancias forman cerros de formas redondeadas.

Las areniscas, arcillas y calizas de la división *C* constituyen la parte alta de la vertiente meridional de la sierra de la Alcarama, siendo abundantes los restos fósiles en sus estratos. Encima de Navajún, en el sitio denominado El Bustar, se han recogido buenos ejemplares de *Unio Idubeda* y de *Paludina*, y además un hueso que sin género de duda corresponde á una de las piezas marginales del esqueleto de un quelonio del género *Heliochelys*.

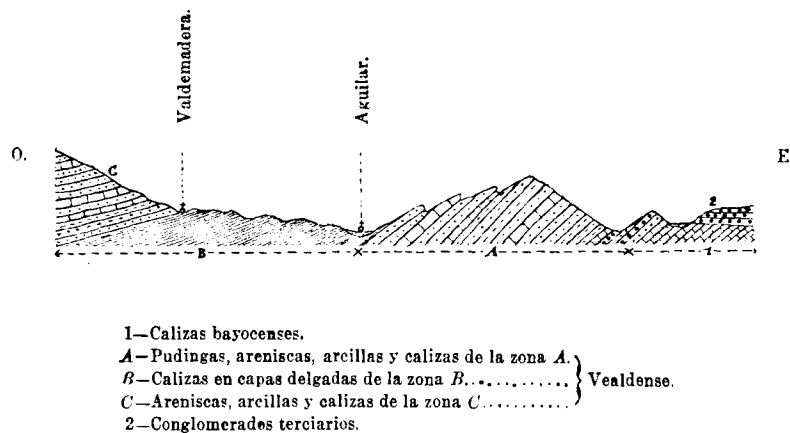


1—Caliza gris con pirita de hierro.
2—Calizas arcillosas blancas.

Entre Navajún y Aguilar alternan con las calizas arcillosas blancas varias capas de yeso del mismo color; y en los barrancos que surcan esta región nacen algunas fuentes sulfurosas, tales como la de la Nava, que brota al pie de una pequeña escarpa, en la cual las capas se presentan como indica la figura adjunta, siendo de observar

que por debajo de los yesos aparecen algunas capas de caliza gris obscura con cristallitos de pirita de hierro, que buzan 17° al N. 50° O.: estas rocas en los periodos de sequía se cubren de efflorescencias salitrosas.

Cerca de Aguilar los arrastres del río Alhama han depositado en una llanura poco extensa los derrubios mezclados de las areniscas, arcillas y calizas vealdenses, dando por resultado una excelente tierra vegetal, en la cual se cultiva una de las vegas más frondosas de la provincia; el suelo de la villa es de lastras calizas que se apoyan sobre las rocas detriticas de la zona A, las cuales constituyen, como ya se ha dicho antes, el macizo del Monnegro. El adjunto corte da idea de la disposición de los estratos desde la vega del Añamaza hasta la vertiente de la Alcarama en Valdemadera.



En Inestrillas se descubren unas capas de caliza cavernosa de color anteado con vetas blancas, semejantes á las que se apoyan sobre las puddingas en el barranco del Añamaza; pero la caliza de Inestrillas descansa sobre pizarras calíferas de color verde claro, que contienen algunos cristales cúbicos de pirita de hierro y nódulos del mismo mineral. Entre Inestrillas y Cervera se apoyan sobre dichas calizas cavernosas otras blancas cubiertas á su vez por margas verdosas que sirven de asiento á otra caliza amarillenta y roja también cavernosa,

es decir, que la caliza de esta especie no es exclusiva de una sola zona, sino que se encuentra á diversos niveles en las dos divisiones inferiores del vealdense.

La villa de Cervera se halla edificada también sobre capas delgadas de caliza, de colores claros, blanco, amarillento y gris, las cuales se ofrecen, en ambos lados del barranco del Alhama, casi horizontales y formando suaves ondulaciones: estas calizas son muy compactas, se parten en lascas sonoras al golpearlas, y suelen ofrecer un aspecto fajeado de gris y pardo en las caras de fractura. Como á dos kilómetros de Cervera, por la parte del SO., reaparece entre delgadas capas calizas negras el horizonte de las margas con yesos, á los cuales acompaña el azufre nativo, ya en cristales pequeños, ya en masas cristalinas que, según dicen, alcanzan á veces hasta una libra de peso, y además algunos cristallitos de cuarzo hialino en forma de prismas exagonales con apuntamientos bipiramidales. Saliendo de Cervera para Igea de Cornago, se salva la divisoria del Alhama y Linares en el alto de Santa Clara, siempre sobre las calizas en lascas con inclinación muy poco marcada al E.: sobre estas calizas se apoyan otras de color negro, cuyos bancos asoman en lo alto de dicha divisoria, y se ocultan por debajo de las areniscas y arcillas abigarradas de la división C, poco antes de llegar á Rincón de Olivedo, San Pedro Mártir ó las Casas de Cervera, que con estos tres nombres se conoce este pueblecillo.

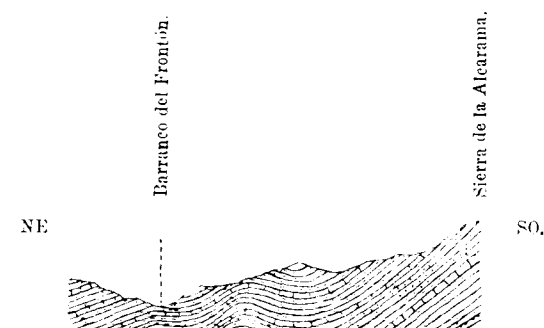
Las capas calizas que forman los cerros de la derecha del Alhama, frente á Cervera, son continuación de las que constituyen los de la izquierda, y que han desaparecido en el barranco del Alhama por efecto de la denudación, siendo de observar que en esta comarca dan por su descomposición un suelo agrícola en que se cultiva la viña con resultado favorable. Desde Cervera hasta los baños de Fitero, pasa próxima al cauce del río, por su izquierda, una carretera, en la cual prosiguen las capas delgadas de caliza de la zona B, cubiertas por otras calizas negras algo fétidas y silíceas, estratificadas en bancos con ligera inclinación al NE., bajo las cuales, y junto al cauce del citado río, nacen las aguas sulfurosas de la Albotea; más adelante las

calizas negras aparecen cruzadas por vetas blancas, y forman bancos hasta de 1^m.40 de espesor, que buzan 22° al N. 15° O., y que antes de llegar á la confluencia del Alhama con el Linares, sirven de apoyo á unas areniscas amarillentas calíferas, cambiando de inclinación al Sur. Obsérvanse asimismo algunas dislocaciones á consecuencia, sin duda, de una falla que pasa por los inmediatos baños de Fitero, situados ya dentro de la provincia de Navarra, á pocos metros del mojón que limita la de Logroño.

Las rocas vealdenses de la cuenca del Linares dentro de la provincia de Logroño, corresponden casi en su totalidad á la división *C*: extiéndense sus capas en la zona fronteriza con Soria desde la sierra de la Alcarama hasta la del Ayedo de Enciso, siempre apoyadas sobre las lajas calizas de la división *B* á lo largo de una línea situada dentro de esta última provincia, y que separada de la de Logroño por una distancia de unos tres kilómetros sigue en su curso próximamente paralela al límite de separación de ambas.

En el itinerario de Valdemadera á Cornago, se cortan los diferentes estratos que forman la parte septentrional de la sierra de la Alcarama en la vertiente derecha del Linares; las lajas calizas de Valdemadera se ocultan junto al pueblo mismo, como ya se ha dicho anteriormente, por debajo de las areniscas y arcillas pizarreñas de la base de la zona *C*; siguen á éstas unas margas de color morado, también pizarreñas, á las cuales acompañan areniscas de color de heces de vino que contienen moldes de gasterópodos muy mal conservados; sobre este conjunto, principalmente arcilloso, se apoya en la parte más alta del camino, ó sea en la divisoria al Linares, una serie de areniscas muy compactas con aspecto de cuarcita, alternando con otras menos consistentes, las cuales buzan 25° al N. 15° E., y que por desagregación dan origen á un suelo muy pobre. Antes de llegar al barranco del Frontón, empiezan á intercalarse entre las areniscas algunos lechos de caliza; en el confín de los términos llamados el Tiro del Canto y La Pardilla, se encuentran capas de caliza muy estrechas, con gran abundancia de gasterópodos lacustres. En el barranco del Frontón, por cuyo fondo corre un arroyo aun en períodos muy se-

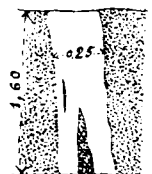
cos, continúan las areniscas cuarzosas con arcillas pizarreñas y algunas capitas de caliza dispuestas en la forma que indica el corte adjunto.



Las capas de arenisca presentan varios sistemas de cruceros dispuestos con gran regularidad, por cuyo motivo se parten fácilmente en paralelepípedos rectos ú oblicuos de base romboidal, siendo constante para una misma capa el ángulo de los cruceros; se hallan atravesados por vetas de cuarzo blanco paralelas que suelen seguir la dirección de esos mismos cruceros y en ocasiones la de la bisectriz del ángulo obtuso de la base, y que pueden á veces reconocerse en muchos metros de longitud. En el citado barranco del Frontón ha quedado al descubierto por efecto de la denudación un gran liso de una capa de arenisca con vetas de cuarzo blanco muy seguidas y paralelas. El espesor de las vetas de cuarzo no suele exceder de ocho á diez centímetros, pero á veces es mucho mayor: no lejos del mismo barranco, yendo hacia Cornago, hay una de 25 centímetros en una arenisca verdosa, con trozos de la misma cuarcita en su interior, dispuestos según se representa en la figura de la página siguiente.

Es de notar que las vetas de cuarzo de las areniscas no atraviesan nunca las capas arcillosas, entre las que aquéllas suelen hallarse comprendidas, lo cual se explica fácilmente si se tiene en cuenta que las areniscas se hallan por un efecto de contracción llenas de grietas, en las cuales el agua ha ido depositando lentamente la sílice que disolvió cuando impregnaba la masa de la roca, mientras que las arci-

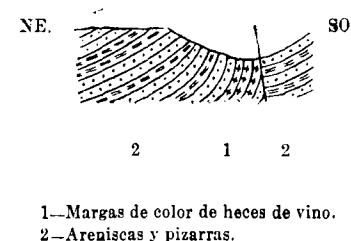
llas, por consecuencia de su plasticidad, no se agrietan fácilmente, y, por lo tanto, no ofrecen esas vetas cuarzosas que tan frecuentes son en las areniscas.



Pasado el barranco del Frontón, siguen las areniscas pardas, verdosas y amarillentas con los mismos caracteres, y conteniendo algunas, aunque escasas, impresiones de vegetales indeterminables, hasta pasar el arroyo El Reajo para salvar la divisoria que precede á Cornago, en la cual empiezan á ser frecuentes las capas de caliza muy delgadas, de color negro y con gran cantidad de gasterópodos lacustres: estas calizas, que buzán 19° al N. 50° E., se encuentran como á dos kilómetros de Cornago, y van acompañadas de otras capas de arenisca también de poco espesor con impresiones de vegetales y algunas margas. En Cornago se hallan los estratos vealdenses muy dislocados á lo largo de una línea de menor resistencia que se dirige del E. 55° S. al O. 55° N., presentándose junto á la misma villa unas margas casi verticales de color de heces de vino, en contacto con una serie de areniscas y pizarras arcillosas, con inclinación de 26° al E., lo cual induce á sospechar la existencia de una falla local dispuesta en la forma que representa la figura de la página siguiente.

En el itinerario desde Cervera de Río Alhama á Igea de Cornago, puede reconocerse la misma zona *C* en una región algo más baja de la vertiente derecha del Linares: después de cruzar las calizas en las de la división *B* por el alto de Santa Clara, donde, como ya se ha dicho antes, se ven cubiertas por bancos de caliza negra hasta de un metro de espesor, se entra, á poco de pasar la divisoria del Linares,

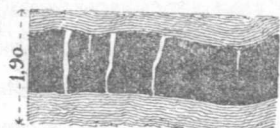
en las arcillas pizarreñas abigarradas de la base de la zona *C*, con intercalaciones de areniscas muy compactas de color verdoso ó gris y algunos conglomerados cuarzosos muy tenaces, cuyas rocas se hallan dispuestas en capas por lo general delgadas; se ofrecen con ligera inclinación al E., formando suaves ondulaciones, y por descomposición dan origen á unas tierras blancas, verdes y rojas, cuyo aspecto recuerda el de las margas del triás: continúan estas rocas hasta Rincón de Olivedo, y pasada esta aldea, empiezan á intercalarse entre las areniscas algunas capas de caliza negra, que con frecuencia contienen fósiles de agua dulce, y que van aumentando á medida que nos aproximamos á Igea de Cornago, donde ya se ofrecen en capas gruesas que pueden utilizarse para la labra de sillares.



La villa de Igea se halla situada en el valle del Linares entre cerros vealdenses. Descuella entre sus casas el palacio del Marqués de Casa-Torre, con sus zócalos, dinteles, ángulos y demás partes principales del edificio construidos con sillares de caliza negra vealdense, que en verdad se hallan algo deteriorados por los agentes atmosféricos.

Si se desciende por el curso del Linares desde Villarijo, pueblecillo de la provincia de Soria limitrofe de la de Logroño, se observará que frente al mismo, y en el lado derecho del río, las capas de la división *C* se hallan cortadas casi verticalmente, formando una escarpa de gran elevación. En la parte alta de esta escarpa y lugar denominado Peña de las Huecas ó de los Husos, se encuentran, entre are-

niscas y calizas alternantes que se inclinan 15° al S. 20° E., numerosas valvas de la curiosa especie *Unio numantinus*, mezcladas con paludinas de gran tamaño. Las areniscas y arcillas que forman las capas inferiores junto al cauce del río al penetrar en la provincia de Logroño, son de color pardo oscuro, verdosas ó amarillentas, y alternan con capas de arcillas pizarreñas, á veces tan carbonosas, que tiznan los dedos al tocarlas; también las hay rojas y de color de heces de vino. Las areniscas suelen hallarse atravesadas por vetas de cuarzo dispuestas con cierto paralelismo, que resaltan á distancia por su color blanco sobre el fondo oscuro de la roca: la figura siguiente representa una capa de estas areniscas, de 1^m,90 de espesor, comprendida entre pizarras arcillosas y atravesada por anchas vetas de cuarzo blanco.



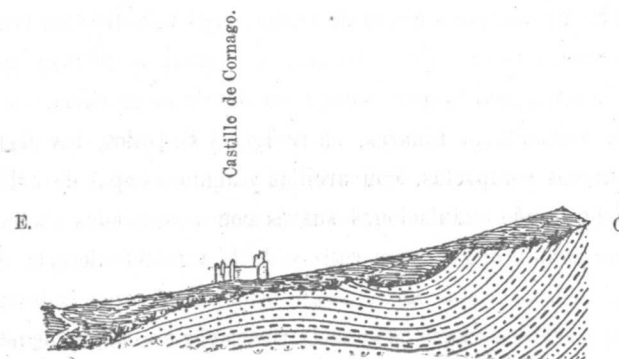
Siguen las capas detriticas de la zona *C* por la aldehuela de Valdeperillo, con buzamiento de 16° al E. 26° S., siendo ya más abierto el cauce del río Linares; y poco antes de llegar á Cornago empiezan á dominar las arcillas moradas de la base de la división, que junto al camino se inclinan 20° al E. 60° S., y se levantan luego bruscamente junto al eje de plegamiento antes citado: la figura de la página siguiente da una idea de esta disposición.

Entre Cornago é Igea asoman en el fondo del barranco las lajas de caliza de la división *B* con inclinación de 25° al N., cubiertas en ambos lados por las rocas detriticas de la zona *C*, y en adelante sigue el río por las capas de esta última división, entre las que se encuentran, como ya se ha dicho anteriormente, algunas calizas fosilíferas.

En las rocas vealdenses de la cuenca del Linares se encuentran con mucha frecuencia cristales de pirita de hierro, y en la época es-

tival esas rocas suelen cubrirse además de efflorescencias salitrosas, principalmente los estratos arcillosos y desmoronadizos más expuestos á la acción solar.

La sierra de Archena, que corresponde á la vertiente izquierda del Linares y limita las dos provincias de Logroño y Soria entre Navalsaz y Armejún, está formada por las areniscas y arcillas de la zona *C*, que contienen también en abundancia cristales de pirita de hierro, á veces de gran tamaño, y capas interestratificadas de caliza negra, cruzada frecuentemente por vetas blancas; su inclinación es al NE., pero en lo alto de la divisoria se hallan casi horizontales.



Este conjunto termina en Armejún por unas areniscas de color verde que con ligera inclinación meridional se apoyan sobre las calizas en capas delgadas de la división *B*, las cuales en esta localidad soriana van asociadas á los yesos con azufre nativo y sirven de caja á algunos criaderos de galena.

Las mismas rocas detriticas de la división *C* constituyen la cuenca del arroyo de Muro en la vertiente izquierda del Linares; pero hay que observar que en el itinerario desde Cornago á Muro de Ambasaguas se las ve durante largo trecho en posición muy inclinada ó casi vertical, á consecuencia de hallarse en la prolongación del eje de plegamiento señalado anteriormente en Cornago, y que en la vertiente meridional de la Peña Isasa se hallan con inclinación muy marcada al SO., de manera que entre esta peña y el límite con So-

ria forman en conjunto un gran sinclinal. En el itinerario antes citado cesan las rocas detríticas después de cruzar el arroyo de Muro, á corta distancia de este pueblo, y se apoyan sobre unas capas de calizas cavernosas muy semejantes á las que asoman entre Inestrillas y Cervera y se incluyeron en la zona *B* al tratar de la cuenca del Alhama; estas calizas cavernosas se hallan en contacto con las capas jurásicas á la salida de Muro para Turruncún.

Yendo desde Muro á Préjano por detrás de Peña Isasa, se ven las capas vealdenses muy dislocadas y con fuerte inclinación al SO., apoyándose sobre las jurásicas que forman la parte alta de la peña; contrastan las rocas de ambas formaciones por su diferente coloración cuando se las observa á cierta distancia, pues mientras las vealdenses ofrecen un color rojizo oscuro, las jurásicas forman grandes crestones blanquecinos que asoman por detrás de aquéllas.

En la vertiente al Linares, entre Igea y Grávalos, las areniscas más ó menos compactas, con arcillas y algunas capas de caliza, se ofrecen formando ondulaciones suaves con buzamiento septentrional en su conjunto; las capas calizas de la vertiente derecha del río en las inmediaciones de Igea pasan y se extienden por la izquierda, donde aparecen en capas gruesas atravesadas por vetas blancas de carbonato cálcico y que buzan de 15 á 20° al N.

La iglesia de Grávalos se halla edificada sobre una eminencia de calizas negras compactas y pizarreñas que buzan 40° al E. 40° S., las cuales se apoyan sobre areniscas arcillosas plegadas en forma de *A*. Junto al establecimiento de aguas minerales puede observarse la alternación de areniscas y calizas de la división *C*. El manantial sulfuroso que desde tiempos muy remotos ha hecho tan conocida esta localidad, brota por debajo de unas capas de caliza negra hasta de dos metros de espesor, que buzan 60° al N. 45° O.: estas calizas contienen en algunos puntos cristales pequeños de pirita de hierro y se apoyan sobre otras capas de arenisca muy compacta, agrisada, con manchas amarillentas y verdosas. A corta distancia al S., y formando un tajo poco profundo en la orilla derecha del arroyo, se encuentran las capas de arenisca alternando con arcillas pizarreñas de-

leznales é inclinadas 25° al E. 25° S.: estas areniscas, que constituyen la roca predominante por el Mediodía de Grávalos, son de color amarillento verdoso y en algunos puntos se hallan muy impregnadas de óxido férrico hidratado; contienen con frecuencia nódulos ferruginosos, y á veces tan abundantes, que constituyen por si solos casi la totalidad de la masa de la roca: entre estas areniscas se encuentran algunas capas delgadas de caliza negra con fósiles lacustres.

En las dislocaciones que ofrecen las capas vealdenses de los alrededores de Grávalos, ha influido de una manera evidente su proximidad á la importante falla que pasa por Arnedillo y Fitero; pero hay que hacer notar que los ejes de plegamiento de estas dislocaciones no son paralelos á la dirección de esta falla, sino próximamente perpendiculares.

A poco más de un kilómetro á la derecha del camino de Turruncún á Igea, nace entre las capas de la zona *C* otro manantial sulfuroso denominado Fuente de la Pozana: su caudal es mucho menor que el de Grávalos, y brota por debajo de una capa de arenisca silicea muy compacta, de color gris, la cual contiene infinidad de cristalillos de pirita de hierro tan descompuestos, que en su mayor parte aparecen transformados en hidróxido férrico; cuando á su vez desaparece éste, arrastrado por el agua, deja en la roca el molde de los cristales, por cuyo motivo se ve la arenisca en algunos puntos completamente acribillada de cavidades de forma cúbica ó dodecaédrica pentagonal. Estas areniscas van asociadas á otras de grano grueso, ó más bien pudingas, compuestas de elementos pequeños con cruceros muy marcados y que en la superficie se hallan muy descompuestas, tomando un color ocráceo oscuro.

Uno de los itinerarios más interesantes y cómodos para el reconocimiento de la formación vealdense es el de Yanguas á Arnedillo, que se hace siguiendo la margen izquierda del río Cidacos por la carretera de Soria á Calahorra. La villa de Yanguas, perteneciente á la provincia de Soria, está edificada sobre lajas calizas de la zona *B*, en las que se apoyan con estratificación concordante, un kilómetro más abajo, las areniscas de la división *C* inclinadas 50° al N.

62° E.: estas areniscas son muy compactas, asemejándose por su aspecto á la cuarcita, y contrastan por su color obscuro con las calizas inmediatamente infrapuestas; alternan con arcillas verdosas, negras ó moradas, y á veces rojas, continuando con estos caracteres hasta cerca del límite de la provincia de Logroño; forman sus capas ligeras ondulaciones, pero se mantiene constante y muy marcado el buzamiento al primer cuadrante, con pendientes que varían entre 50° y 42°; y si bien es cierto que á unos tres kilómetros de Yanguas buzan 55° al E. 10° S., pronto tienden á recuperar el rumbo primitivo, pues algo más abajo se inclinan sucesivamente 50° y 55° al N. 35° E.

Al llegar al confin de las dos provincias, las rocas son más carbonosas, intercalándose entre las areniscas algunas margas y calizas negras: con la presencia de éstas coincide la aparición de varios horizontes fosilíferos. El primero de ellos se encuentra en la provincia de Soria, junto al hito que indica el límite de la de Logroño: allí se observa un conjunto de capas de arenisca de hasta seis metros de espesor, comprendido entre dos capas arcillo-carbonosas de unos 60 centímetros, de las cuales la superior sirve de base á una arenisca arcillosa que contiene multitud de paludinas y algunos lamelibranchios de concha delgada, mal conservados, del género *Unio*: buzan estas capas 22° al N. 65° E., y ya dentro de la provincia de Logroño se repiten en varios niveles, iguales horizontes fosilíferos. A los 16 y 64 metros del citado hito se encuentran otros dos yacimientos de paludinas análogos al anterior: el primero en una capa de arenisca rojiza algo arcillosa, que se apoya sobre una marga carbonosa, y el segundo en otra de naturaleza semejante sobre una capa de caliza lamelar.

Siguen después alternando las areniscas, arcillas y calizas, presentándose en el pueblecito de Las Ruedas, situado á unos 500 metros del límite de la provincia, algunos bancos calizos hasta de 1^m,70 de espesor. Junto á este pueblo, en el sitio denominado Las Peñas de Pomar, asoman unos bancos margosos negros muy tenaces, que buzan 21° al N. 65° E., y que contienen multitud de individuos

de *Unio Idubeda* y paludinas de gran tamaño: en el alto del Benecerrillo, frente á Las Ruedas, se encuentran igualmente dichas especies fósiles; pasado este pueblo se llega al arroyo Necedillo, subiendo por el cual y á corto trecho se observa un banco margoso de color negro, cuajado de paludinas y *Unios*, que tiene cerca de dos metros de espesor; se apoya sobre otro banco margoso, también negro, y tiene encima otro arcilloso micáfero del mismo color, en el cual se observan concreciones redondeadas, y sobre él descansa una arenisca verdosa dura y micáfera.

Continúan las mismas rocas, siempre con pendiente al NE., marchando hacia Enciso, siendo de notar que algunas areniscas contienen tallos cilindricos ó rizomas estriados longitudinalmente, que en la provincia son característicos del vealdense.

En Enciso empiezan á dominar bancos de caliza negra utilizables para la construcción, iniciándose así el tránsito á la zona *D*, esencialmente caliza, que más adelante se ha de encontrar, pudiendo, por otra parte, apreciarse una circunstancia digna de ser notada, y es que los cristales de marcasita, abundantes entre Enciso y Yanguas, son relativamente escasos desde Enciso para abajo. Entre las calizas de Enciso merece citarse por su buena calidad la que se encuentra por cima de la fábrica de paños de D. Cándido Arribas, al N. de Peña Milanos: es de color negro y forma un banco de 1^m,50 de espesor, que buza 25° al N. 60° E.

El grabado que se inserta en la página siguiente representa una vista del terreno en las inmediaciones de Enciso, tomada desde el camino de Garranzo.

A la salida de Enciso para Arnedillo, se ven diversas capas de caliza negra y gris obscura, de textura variada, que con frecuencia contienen concreciones redondeadas voluminosas: estas calizas se asocian con margas y algunas areniscas, y junto á la ermita de la Purísima Concepción su buzamiento es de 20° al N. 75° E. A corta distancia se ven cortadas por una falla de poca importancia, y antes de llegar al barranco de Valdoño se encuentran unos enormes bancos de calizas negras más ó menos puras y compactas, inclinadas

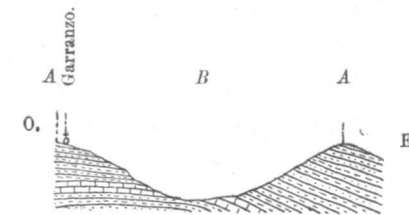
15° al NE., que alternan con pizarras y areniscas verdosas de grano fino; siguen las calizas en bancos de espesor variable, acompañadas de pizarras negras y areniscas amarillentas y verdosas, y ya en el citado barranco de Valdoño disminuye la pendiente de los estratos hasta ser sólo de 5°. Siguen las mismas rocas hasta el barranco de Tosesón ó de Las Vargas, donde se inclinan 14° al N. 75° E., y pasando éste, á tres kilómetros y medio de Enciso, puede decirse que empieza la zona *D*, constituida por calizas negras en capas delgadas intercaladas entre gruesos bancos de pizarras muy desmoronadizas:



en dicho punto puede reconocerse la influencia que ejerce el sentido de la pendiente y la naturaleza de los estratos en los fenómenos de la denudación, pues en la derecha del río, donde las capas se ven cortadas según su dirección y con buzamiento hacia el interior de la ladera, se ofrece ésta formando una escarpa firme é inaccesible, en la cual se señalan los estratos según líneas horizontales, que se hacen más visibles por efecto de las efflorescencias salitrosas, muy abundantes en las pizarras, mientras que en la ladera izquierda, donde las capas tienen su pendiente hacia el río, las calizas se parten en grandes fragmentos según sus grietas, y resbalan por las superficies de contacto con las pizarras que, por otra parte, son rocas poco consistentes, resultando con esto un terreno flojo y perjudicial para la carretera: se comprende también que por esta misma causa se hayan formado algunas cavidades en dicho terreno, viéndose algunas de ellas guarnecidas de estalactitas.

Siguen las calizas y pizarras de la zona *D*, con algunas capas de arenisca y arcilla formando suaves inflexiones; pero con pendiente general al NE. hasta la aldea de Pero-Blasco, donde ya son más acentuadas las dislocaciones de las capas, y en esta forma, y sin circunstancias particulares que merezcan mención especial, continúan hasta cosa de un kilómetro antes del establecimiento balneario de Arnedillo, donde se ponen en contacto con los sedimentos jurásicos.

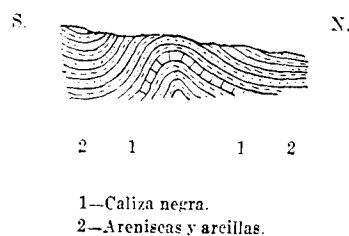
El barranco de La Mosa ó de Garranzo, por cuyo fondo circula un arroyo que afluye al Cidacos por su margen derecha, se halla abierto en las rocas detríticas de la zona *C*; la aldea de Garranzo, situada en una altura de la izquierda de este barranco, se halla edificada sobre areniscas parduzcas y pizarras negras, algunas de las cuales contienen paludinas: estas pizarras, cortadas en el barranco, vuelven á encontrarse en el otro lado del mismo, en el alto del Carrascal, con los mismos fósiles; debajo de estas capas se ven otras areniscas más ó menos compactas, pizarras y psamitas, que suelen ofrecer en las superficies de estratificación unos relieves tortuosos ó rugosidades que parecen tallos vegetales mal conservados. Una de las localidades en que mejor pueden ser observados esos relieves, es en la parte de abajo de la fuente Cegarilla, en unas areniscas calíferas que



A—Pizarras arcillosas con paludinas.
B—Calizas y areniscas.

se parten en losas de superficie rojiza, en la que se destacan multitud de estos tallos ó relieves vegetales entrelazados unos con otros. El corte inmediato anterior indica la disposición de los estratos en el barranco citado.

Próximo á Garranzo, hacia el Este, ofrecen las capas de esta divisoria un pliegue anticlinal muy marcado, constituido por areniscas y arcillas pizarreñas en la parte superior y algunas capas de caliza negra en la inferior, según se representa en el corte adjunto.



Con los caracteres propios de la parte superior de la zona *C*, se extiende el vealdense á lo largo de la limitada cuenca del arroyo que baja al Cidacos por su derecha, pasando por Navalsaz, Poyales y El Villar, y desemboca en el frente á Enciso. En el Villar de Enciso las calizas negras y areniscas buzán 20° al N. 50° E.; entre el Villar y Poyales las calizas suelen presentarse en capas muy delgadas, con intercalaciones de pizarras ó inclinadas 26° al N. 60° E.; ya en Poyales se ven las capas algo más inclinadas y se descomponen fácilmente, formando depósitos de aluvión arcillosos. En Navalsaz predominan las arcillas pizarreñas con lentejones de arenisca interpuestos, constituyendo un terreno fácilmente desagregable, por cuya circunstancia tienen los cerros de sus contornos formas redondeadas, presentando, por otra parte, una coloración clara; también se encuentran algunos bancos de caliza negra y arenisca en las inmediaciones de este pueblo, con pendiente de 50° al N. 50° E., pudiendo reconocerse en algunos de los bancos calizos dos sistemas de cruceros, según los cuales se han formado varias grietas que posteriormente se han rellenado de espato calizo blanco.

Subiendo desde Navalsaz al límite de la provincia por Los Corrales de la pólvora en dirección á Armejún, se encuentran las areniscas y arcillas de la parte inferior del tramo *C* siempre con pendiente

al NE. más ó menos acentuada, ofreciéndose en la parte alta, ó sea en el límite con Soria, las capas de arenisca con poca inclinación, y ya en Armejún se las ve apoyadas sobre las calizas tabulares de la división *B*, según ya se ha dicho anteriormente.

En el camino desde Préjano á Enciso, después de atravesar sucesivamente los terrenos hullero, triásico superior, liásico y jurásico, aparece en contacto con este último, en el torrente de las Puertas, una serie de arcillas y areniscas de colores abigarrados, muy semejantes á las de la división *A*; y sobre estas últimas, apoyadas en discordancia estratigráfica, probablemente á consecuencia de una falla, las calizas negras y areniscas de la división *C*, con inclinación de 40° al S. 50° O., las cuales forman un pliegue sinclinal, por lo que poco después, en el Corral de Camperas, se inclinan al NE.: en este punto las rocas dominantes son unas areniscas verdosas que contienen concreciones redondeadas de arenisca y arcilla y cruceros muy marcados, los cuales alternan con pizarras arcillosas, ya rojas, ya negras y lustrosas, presentándose de nuevo las capas calizas con pendiente al NE. en la bajada al Cidacos, antes de llegar á Enciso.

Volviendo otra vez al límite de la provincia para describir la vertiente izquierda del Cidacos, hay que observar que en esta región se encuentran los mismos horizontes fosilíferos que se han señalado en el cauce del río y en su vertiente derecha. El barranco de Nocedillo, el Collado somero (á la salida para la Umbrihuella), el barranco de Valdelesa, la solana de Larrade, el corral de la Chaparra, son otros tantos puntos de las inmediaciones del pueblecillo de La Escurquilla, donde se encuentran con abundancia fósiles vealdenses, principalmente paludinas de gran tamaño, y en el mismo pueblo de La Escurquilla, junto al campanario de la iglesia, se encuentran igualmente. En esta localidad las rocas dominantes, que buzán 20° al NE., son las areniscas y arcillas, con algunas intercalaciones de calizas.

Saliendo de Enciso para Valdevigas se sigue por las mismas capas de areniscas y calizas que se han mencionado al tratar de aquella villa, las cuales en el punto más alto del camino, y paraje llamado

la Magdalena, se hallan con pendiente de 15° al N. 85° E. En el descenso del barranco de Tosesón para llegar á Valdevigas, las areniscas son las rocas dominantes.

Entre Valdevigas y Zarzosa se cruza la divisoria del arroyo Manzanares ó de Munilla, que se halla al mismo nivel que San Vicente de Munilla: en ese punto las areniscas de diversa compacidad, asociadas con alguna capa de caliza, siguen siendo las rocas predominantes, con buzamiento de 20° al N. 60° E.; y desde allí mismo se descubren la villa de Munilla y su anejo San Vicente, asentados sobre las calizas de la zona *D*.

Siguen las mismas rocas en la bajada á Zarzosa, y en la confluencia de los arroyos Chico y Zarzosa, antes de llegar al pueblo de este nombre el terreno es arcilloso y de color verde claro. En Zarzosa se intercalan entre las areniscas algunas capas de caliza lamelar con pendiente de 56° al N. 56° E.; pero á medida que se sube á la iglesia van siendo más abundantes estas últimas rocas.

Saliendo desde la Riba en dirección á Torremuña para entrar en la cuenca del río Leza, se ven por la parte septentrional los elevados montes de la Atalaya y el Nido del Cuervo, más alto el segundo que el primero, en los cuales se reúnen las divisorias de los ríos Cidacos, Jubera y Leza, y por el Mediodía el Monte Real, que limita la provincia por ese rumbo; siguen las areniscas con pizarrillas y calizas negras en este itinerario, las cuales, al salvar la divisoria en la dehesa de Torremuña, buzan 20° al N. 55° E.

La villa de Munilla se halla situada sobre las calizas y margas pizarreñas de la división *D*: estas calizas en forma de bancos, con frecuencia gruesos, son de color gris obscuro ó negras y buzan 15° al N. 60° E. en la parte alta de la villa y sólo 5° al mismo rumbo en la baja; algunas de ellas se emplean con excelente resultado en la construcción; no faltan entre estas calizas algunas capas de arcillas y areniscas compactas, pero siempre en proporción mucho menor que en el horizonte inmediatamente infrapuesto. El pueblecillo de San Vicente, inmediato á Munilla, pero bastante más elevado, se halla sobre el mismo grupo de rocas, las cuales continúan por el

cauce del río hasta su encuentro con el Cidacos. Es de notar que entre las capas de esta división son muy escasos los restos fósiles, pudiendo sólo mencionar algunos ejemplares pequeños de *Unio* de las inmediaciones de Munilla, que se asemejan al *U. vealdensis*.

Para terminar la reseña del vealdense en la vertiente izquierda del Cidacos, hay que hacer mención de la aldea de Antoñanzas, situada al NO. de Arnedillo: hállase edificada sobre unas areniscas amarillentas muy inclinadas al NO., que al parecer se apoyan sobre el grupo calizo de la zona *D*, y que, por consiguiente, deben ser referidas á la división más alta del vealdense, ó sea á la *E*. Estas areniscas adquieren por descomposición un color rojo, y en la parte septentrional de Antoñanzas cambian su pendiente al NE., formando algunas ondulaciones á consecuencia de su proximidad á las fallas de Arnedillo.

Las calizas de la zona *D*, que, como se ha dicho, se descubren en Munilla y en su anejo San Vicente con ligera inclinación al NE., siguen en orden de superposición hasta muy cerca del alto de la divisoria del río Jubera, en el camino desde esta villa á La Santa; poco antes de llegar á la ermita de Santa Ana, situada en dicha divisoria á unos 450 metros sobre Munilla, se ocultan bajo las areniscas de la división *E*, con buzamiento de 50° al N.; siguen estas areniscas durante el descenso á La Santa, con algunas arcillas pizarreñas rojas interpuestas, y se las ve ocupando una gran extensión de terreno en toda la parte alta de la vertiente derecha del Jubera.

Continúan las areniscas y arcillas desde La Santa á Ribalmaguiello y desde este pueblo á La Monjía, donde se ofrecen con pendiente de 22° al N. 60° E.: en esta localidad las arcillas pizarreñas rojas son las rocas que más abundan; pero se encuentran de nuevo las areniscas en la vertiente izquierda del Jubera, donde predominan á su vez, siendo casi exclusivas en algunos trechos del camino de La Monjía á Soto de Cameros: dichas areniscas se presentan ya con color verde muy pronunciado, ya agrisadas; son muy compactas y tenaces y se parten en formas prismáticas según los planos de cruce; frecuentemente tienen el grano fino, pero las hay también

bastas y algunas de grano tan grueso que pasan á pudingas. Al salvar la divisoria entre el Jubera y el Leza por encima de Treguajantes, estas areniscas, con intercalaciones de pizarras rojas y negras y de algunas capas de pudinga, se apoyan sobre las calizas de la zona *D*, que en la cuenca del Leza, y principalmente en el término de Soto de Cameros, adquieren un desarrollo muy notable.

Si desde la villa de Jubera, situada sobre las calizas jurásicas, se sube por el curso del río de su nombre, se encuentra á corta distancia de la misma una serie de bancos de conglomerados que en parte han sido incluidos en el jurásico por su semejanza con los de Arnedillo; pero que quizás en sus horizontes más elevados hayan de referirse al vealdense, porque parecen continuar la serie de otros de esta formación que se encuentran en la cuesta de Leza y que se han de describir más adelante: estos conglomerados, que cesan á cosa de medio kilómetro de Jubera, se ocultan por debajo de las calizas de la zona *D*, con buzamiento de 25° al O. 15° S., y continúan las calizas en orden de superposición en capas de poco espesor, que forman algunas ondulaciones; así es que se las ve buzando sucesivamente 65° al NO. y 25° al O. 15° S. Contienen interpuestos algunos lechos de areniscas y arcillas; pero éstas no empiezan á dominar hasta unos 100 metros antes de llegar á Robres, donde las areniscas rojas y arcillas de la división *E* son las rocas casi exclusivas, presentándose con pendiente de 60° al O. 15° S.

Las dislocaciones que presentan los estratos jurásicos y vealdenses entre Jubera y Robres, se deben á la acción dinámica producida por la línea de menor resistencia que pasa por Ribafrecha y Arnedillo, y el arrumbamiento al O. 15° S. del meridiano magnético que con frecuencia se repite en la pendiente de las capas, es una consecuencia de la orientación de dicha línea de menor resistencia.

Desde Robres para arriba continúan las arcillas y areniscas de la zona *E*, ya rojas ó verdes, según domine en ellas la materia ferruginosa ó la clorítica, ya agrisadas y muy compactas cuando las areniscas son cuarcíferas, siendo de notar que en algunos puntos contienen numerosas partículas de azabache muy brillante; á la sa-

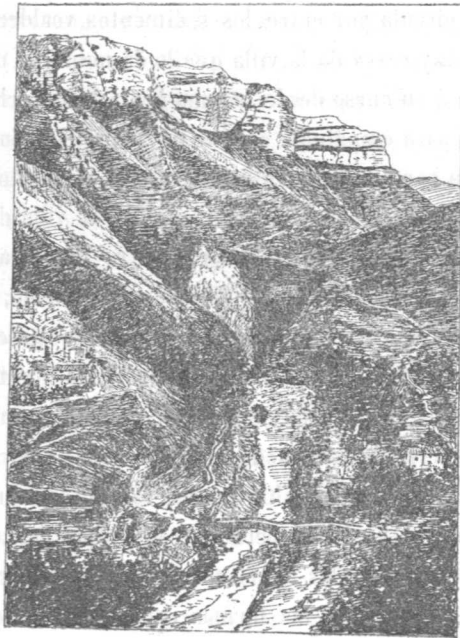
lida de Robres va suavizándose la pendiente de las capas, hasta que más adelante las que antes buzaban al Occidente se encuentran con inclinación oriental, formando, por consiguiente, un pliegue sinclinal. Ya en la parte alta de la cuenca y lejos de la línea de menor resistencia antes citada, las dislocaciones son menos frecuentes é importantes, y al traspasar la divisoria al Cidacos por encima de Munnilla, se ven estas areniscas, según se ha dicho anteriormente, apoyadas sobre la serie caliza de la zona *D*.

El río Leza circula por entre los sedimentos vealdenses desde su origen hasta muy cerca de la villa que le da nombre; una carretera sigue próxima á su curso desde Laguna hasta Ribafrecha, y se desvía del mismo para empalmar con la de Logroño á Soria en Villamediana por la parte baja, y entre Pajares y el puerto de Piqueras por su región más elevada. Se halla situada la villa de Leza al pie de una elevada cordillera cuyo carácter es presentar enormes é inaccesibles escarpas situadas al Mediodía del pueblo, las cuales se ven cortadas de N. á S. por una profundísima y estrecha grieta en cuyo fondo las aguas del Leza corren formando innumerables saltos y cascadas; estas escarpas se hallan constituidas en su parte inferior por una serie de bancos de conglomerados que, con otros de areniscas, arcillas y calizas alternantes, forman un conjunto de espesor considerable; y en la superior se ven capas calizas que aun á lo lejos se distinguen de las inferiores, no sólo por su coloración diferente, sino también por las formas caprichosas en que se hallan recortadas: la figura de la página siguiente, sacada de una fotografía, representa el aspecto de estos terrenos.

Al tratar del sistema triásico se hizo mención del efecto producido por el metamorfismo en las calizas de esa edad comprendidas entre Ribafrecha y Leza, las cuales se ven transformadas en yeso en una zona de gran extensión, siendo de presumir que la acción del metamorfismo se haya extendido á las capas liásicas que en el cerro de Clavijo se observan en posición vertical, sirviendo de apoyo por la región septentrional del mismo á una serie de rocas detríticas en capas casi verticales, que se dirigen al O. 20° N., de naturaleza com-

pletamente semejantes á las que constituyen la parte inferior de las escarpas de Leza.

En la cuesta del pueblo de este nombre, por la cual sube serpeneando la carretera, puede reconocerse cómodamente el conjunto de rocas detriticas: hállanse en capas y bancos gruesos, por lo general poco inclinados al Mediodía y formando algunas ondulaciones. Los conglomerados están constituidos por cantos, unas veces de caliza



de diversos colores, frecuentemente oolítica, y otras de arenisca compacta, que no suelen exceder de un decímetro cúbico; casi siempre son angulosos ó poco rodados, de manera que la roca pudiera más bien denominarse brecha: el cemento que los reúne es esencialmente calizo, y con frecuencia se halla muy impregnado de hidróxido férrico. Alternan estos conglomerados con areniscas calíferas muy compactas y con arcillas endurecidas, así como también con calizas compactas de colores variados, que en determinadas zonas se hallan completamente teñidas de rojo por el óxido férrico hi-

dratado. El espesor de este conjunto de rocas se aproxima á 200 metros; y aun cuando hasta el presente no ha suministrado restos fósiles, es de presumir que represente una facies especial de una ó varias de las divisiones del vealdense inferiores á la zona *D*, y que corresponda al depósito de los materiales en una región próxima al borde del lago ó estuario donde se sedimentaron los estratos de esta edad. Y así debe de ser, porque aparte de que las arcillas que se encuentran intercaladas entre las brechas tienen un carácter marcadamente vealdense, estas brechas son evidentemente más modernas que el jurásico, pues están formadas con materiales de aquella edad, los cuales por su forma angulosa demuestran que no han sido arrasados á largas distancias. Por otra parte, esas brechas son evidentemente más antiguas que las calizas vealdenses de la zona *D*, porque se hallan infrapuestas á las mismas.

Sobre esta importante serie de rocas se ven, descansando concordantes con ellas, antes de llegar á lo alto de la cuesta, las calizas de la división *D* en capas más ó menos gruesas, con algunas, aunque no frecuentes, intercalaciones de arcillas y areniscas en capas de poco espesor; continúan estas rocas hasta Soto de Cameros, adquiriendo las calizas un color gris más ó menos obscuro, á veces completamente negras: casi todas ellas se explotan para la construcción, y algunas son marmóreas y admiten buen pulimento. Desde el alto de la cuesta de Leza hasta Soto, forman las capas ondulaciones suaves por lo general, y se inclinan en conjunto al Mediodía, constituyendo un terreno muy áspero y casi desprovisto de arbolado; cultívanse, sin embargo, en la comarca algunas tierras labrantías sobre aquellos puntos donde el declive del terreno lo permite, y en los años muy húmedos suelen obtenerse buenas cosechas. Acentúase fuertemente al S. la inclinación de las capas en el barranco de los Nogales, y después de éste se interrumpen por una falla, hallándose en posición vertical y con la dirección al O. 20° N.; pasada la línea de dislocación, que resulta paralela á la del cerro de Clavijo, y tres kilómetros antes de llegar á Soto, buzan las calizas 40° al N. 20° E., disminuyendo más adelante la inclinación hasta llegar á la horizontal, y ya

en la villa de Soto se encuentra otro eje de plegamiento paralelo al anterior, hallándose las capas calizas con pendiente de 40° al Mediodía.

Al otro lado de la villa empiezan á ser más frecuentes las interposiciones de areniscas y arcillas agrisadas y verdes que, dicho sea de paso, son conocidas por los canteros de la localidad con las denominaciones de *franciscana* y *salagón*; los estratos siguen formando numerosas ondulaciones, pero la dirección de los plegamientos no se mantiene con el paralelismo observado hasta Soto, sino que lenta y gradualmente va pasando al N., y con la dirección N.-S. é inclinación de 25° al E. se presentan, antes de llegar á Terroba, unas arcillas y margas grises junto á la fábrica de aserrar madera montada por el Sr. Rodríguez para el aprovechamiento de una hermosa alameda que existe en la orilla izquierda del Leza.

Continúan las calizas con areniscas y arcillas en Terroba, Velilla y San Román, formando repetidos pliegues y con inclinación general al E.: ya en Jalón, las areniscas y arcillas abigarradas son las rocas dominantes, y siguen por Cabezón, donde puede observarse un conjunto de capas de arenisca verde muy compacta, apoyado sobre arcillas abigarradas con inclinación de 55° al N. 10° O. A un kilómetro de Cabezón, continuando por la carretera hacia Laguna, se encuentran en las areniscas algunos rizomas estriados idénticos á los de la zona *C* de los alrededores de Enciso. En las escarpas de la derecha del río, frente á Laguna, las areniscas verdes superpuestas á las arcillas rojas ofrecen una pendiente de 55° al N. 40° E., y se hallan cortadas según la dirección de los estratos, señalándose éstos en las citadas escarpas por líneas horizontales. Siguiendo por la carretera desde Laguna hasta la divisoria del Iregua, se ven constantemente las areniscas y arcillas más ó menos pizarreñas que tienen su inclinación al Oriente. En lo alto de la divisoria las areniscas se hallan en capas delgadas que se parten en prismas por los planos de crucero, alternan con pizarras rojas y buzan 20° al E.

Las calizas de la división *D* en la vertiente derecha del Leza se ocultan debajo de las areniscas de la zona *E*, las cuales forman la

parte alta de los cerros comprendidos entre Leza y Soto, siendo continuación de las que se han descrito al tratar de la cuenca del Jubera.

Villanueva de San Prudencio y Treguajantes, pueblos de la misma vertiente, se hallan sobre las calizas de la zona *D*, mientras que Vadillo, Rabanera, Ajamil y Avellaneda están edificadas sobre las areniscas y arcillas de la división *C*. En Vadillo dominan las arcillas rojas; entre Vadillo y Rabanera las areniscas, ya de color verde muy marcado, ya rojas y á veces grises muy compactas, dan al suelo coloración abigarrada de tonos claros. A la salida de Rabanera para Cabezón las capas de arenisca buzan 15° al N., y continúan durante todo el camino las alternancias de areniscas y arcillas, cuyas rocas, dicho sea de paso, forman el suelo de varios robledales en la comarca. En estas areniscas, cerca de Avellaneda se han encontrado algunos ejemplares de mineral de cobre que corresponden á un criadero, al parecer, de poca importancia.

En la vertiente izquierda del Leza, saliendo de Laguna para Las Casas de Tejada, se sigue por las areniscas verdes, que alternan con otras silíceas, semejantes á la cuarcita, y en capas que buzan al primer cuadrante, siendo su pendiente en el último de estos pueblecillos de 52° al N. 50° E. Entre Las Casas de Tejada y Muro de Cameros, á cosa de un kilómetro del primero, empiezan á intercalarse entre las areniscas algunas capas de caliza, las cuales, á consecuencia de los plegamientos con que se presentan, ofrecen inclinaciones diversas; así es que á la salida de Las Casas de Tejada buzan 6° al N. 12° E., mientras que en Muro su pendiente es de 55° al Mediodía.

Saliendo de Muro para Torre de Cameros, se encuentran después de las areniscas, que en aquella localidad suelen tener un color rojo muy acentuado, las calizas de la zona *D*, estratificadas en capas de poco espesor y de color gris claro, con algunas areniscas y arcillas interpuestas. Estas calizas continúan en toda la subida á la divisoria del Iregua, por el camino de Torre á Torrecilla, y tienen un aspecto muy semejante al de las calizas jurásicas: no se han encontrado en ellas fósiles; pero por su posición estratigráfica corresponden indudablemente al vealdense.

La carretera que desde la capital sigue próxima al río Iregua, corta por primera vez las capas vealdenses al terminar la subida de Torrecilla á la ermita de Nuestra Señora de Tomalos, observándose que estos estratos están apoyados sobre los jurásicos é interrumpidos por una falla. El vealdense se halla constituido en su base por unos bancos de pudingas muy tenaces, inclinados 40° al E. 40° S.; sobre estas pudingas descansa una serie de pizarrás arcillosas amarillentas de unos cinco metros de espesor, á las que siguen en orden de superposición otras rojas y grises, con intercalaciones de capas muy delgadas de arenisca compacta: este conjunto arcilloso de abigarrado aspecto se presenta en las inmediaciones de la carretera con forma escalonada, por efecto de la desigual resistencia de sus estratos á la acción de los agentes atmosféricos; se oculta por debajo de unas calizas de color negro, con buzamiento de 10° al SE.; y aun cuando ni en ellas ni en la serie detritica inmediatamente infrapuesta se han encontrado restos fósiles, su semejanza con las rocas que constituyen la zona C induce á referirlas á esta división del vealdense.

Antes de llegar á la Venta del Hambre, á corta distancia de la ermita ya citada, aparecen de nuevo los estratos jurásicos con ligera inclinación septentrional, cesando la formación vealdense, que no vuelve á encontrarse hasta pasado el pueblo de Pradillo, poco antes de llegar á Villanueva de Cameros.

Entre Pradillo y Villanueva, las capas vealdenses de la división C se apoyan sobre las calizas jurásicas, y empiezan por unas areniscas micíferas, impregnadas en algunos puntos de carbonatos de cobre, que buzán 40° al S. 52° E., á las cuales se superponen arcillas pizarrreas y areniscas de coloración variada, que siempre con pendiente meridional y ocultas á trechos por algunos depósitos diluviales, siguen por Villanueva, donde tienen una inclinación de 45° al S. 60° O.

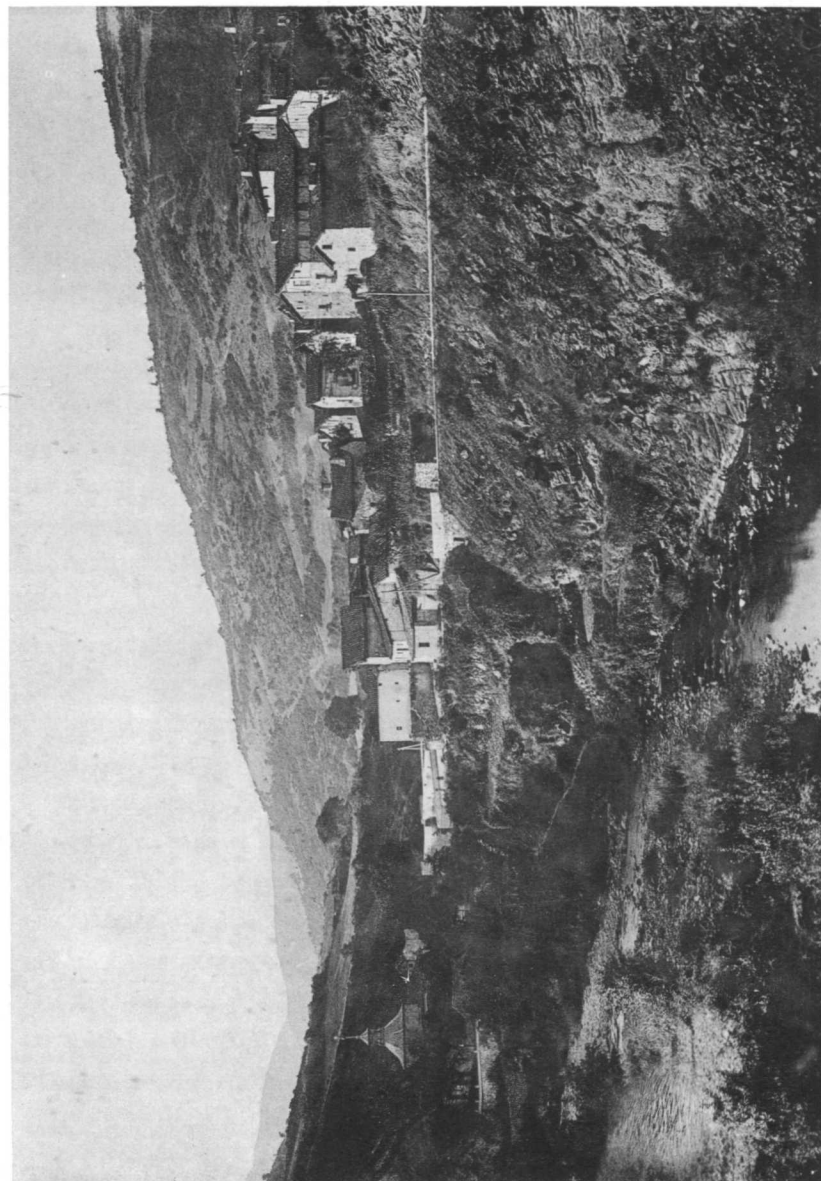
La lámina 7.ª es una vista fotográfica que da idea de la situación de Villanueva de Cameros.

Saliendo de Villanueva para Lumbreras, continúan las areniscas

LAM.ª 7.ª

PROV.ª DE LOGROÑO

C.ª del M. Geol. de España.



FOTOGRAFIA DE HAUSER Y MENET - MADRID

VILLANUEVA DE CAMEROS

y pizarras arcillosas, que á unos 200 metros de la primera villa se ofrecen con pendiente de 55° al S. 60° O.; las areniscas son de color amarillento, agrisado ó rojo, y en las pizarras dominan los mismos tonos de color, siendo también con frecuencia azuladas. Estas rocas contienen en algunos puntos cristales pequeños de pirita de hierro, y entre ellas se intercalan varias capas de caliza negra. Unas areniscas arcillosas de color amarillento verdoso que se encuentran antes de llegar al empalme del ramal de la carretera de Villoslada, con pendiente de 15° al SE., contienen algunos tallos vegetales en mal estado de conservación: sobre estas areniscas se apoya una serie de pizarras negras y areniscas, cuyas rocas preceden á un horizonte de gruesos bancos de pudinga que empiezan á verse poco antes de llegar al citado ramal de Villoslada, con buzamiento de pocos grados al SO.

Ya en Lumbreras se presenta, apoyado sobre las pudingas, un conjunto de areniscas rojas y verdes, inclinadas 20° al N., cuyas rocas continúan por Pajares y San Andrés alternando con pizarras arcillosas rojas y mostrando un ligero buzamiento septentrional. Siguen las mismas rocas en la subida al puerto de Piqueras, viéndose, pasado el empalme de la carretera que baja á Laguna, las pizarras verdes y azuladas cubiertas por los bancos de pudingas y areniscas, que constituyen las cumbres de la sierra Cebollera y de Urbión, y que por las razones que se darán más adelante deben referirse al tramo urgo-aptense.

En la vertiente derecha del Iregua, y no lejos de Torrecilla de Cameros, se halla el pueblo de Rivabellosa, edificado sobre las areniscas y arcillas abigarradas de la zona *C*, cuyas rocas continúan por Occidente hasta las inmediaciones de Nuestra Señora de Tomalos, donde se apoyan, según se ha indicado antes, sobre unos gruesos bancos de pudingas. A la salida de Rivabellosa para Torre las rocas detriticas, que son por cierto en esta localidad muy desmoronadizas, se ocultan bajo una serie de capas de caliza gris con buzamiento de 20° al S. 50° E., las cuales continúan hasta lo alto de la divisoria con el Leza, y corresponden por su disposición y caracteres á la división *D*.

Almarza y Pinillos, pueblos igualmente de la derecha del Iregua, se hallan sobre las rocas detríticas de la zona *C*, las cuales forman un pliegue anticlinal cuyo eje pasa entre Almarza y Gallinero: por consecuencia de la denudación han desaparecido las capas vealdenses en la parte alta de este pliegue, quedando descubierto el jurásico y aun el lías en una buena parte del espacio comprendido entre Gallinero y los dos pueblos antes citados. Los estratos de una y otra edad ofrecen allí la disposición que representa el corte de la pág. 207.

La parte alta de la vertiente derecha del Iregua se halla igualmente constituida por las pizarras y areniscas de la zona *C*, y sobre estas rocas se extiende la carretera que, empalmado más arriba de Pajares, salva la divisoria al Leza para bajar á Laguna: en el punto más alto de esta vía de comunicación las capas vealdenses aparecen con buzamiento de 20° al E.

En la vertiente izquierda del Iregua se presenta el vealdense con los caracteres siguientes: á la salida de Nieva para El Rasillo se ven las arcillas y areniscas de la zona *C* superpuestas á las capas jurásicas, sobre las que se halla edificada aquella villa; un depósito diluvial de relativa importancia cubre una superficie de terreno bastante extensa en esta comarca; así es que las rocas vealdenses se hallan ocultas por él, y sólo aparecen en determinados puntos formando pequeños isleos: si á esto se agrega que por lo general se halla el suelo cubierto de vegetación y en muchas partes cultivado, se comprenderá que no es esta comarca á propósito para estudiar la estructura de las capas que constituyen el vealdense de aquella región. El manchón diluvial se extiende por El Rasillo, Montemediano, Peñaloscintos y Los Molinos de Ortigosa; pero cerca de esta aldea, saliendo para Ortigosa, empieza una zona de calizas negras con arcillas pizarreñas interestratificadas, las cuales continúan por esta última villa. Cerca de la misma y no lejos de Santa Lucía, se ven cortadas las capas calizas por una estrecha grieta, cuya profundidad no baja de 50 metros.

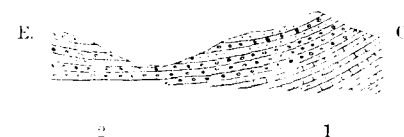
Al E. de Ortigosa se hallan estas calizas con pendiente de 20° al S. 4° O.; á la salida para Villoslada se intercalan entre las mismas, ade-

más de las arcillas negras pizarreñas, algunas capas de arcilla roja, ocultándose bajo depósitos diluviales á unos 500 metros de aquella villa.

Pasada la aldea de Peñaloscintos, y en el cauce de un arroyo, asoman por bajo del manchón diluvial las pudingas vealdenses, las cuales continúan por El Hoyo y siguen hasta cerca de Villoslada, donde se las ve apoyadas sobre las calizas negras en estratificación concordante con ellas.

Al SO. de Ortigosa, en el sitio denominado El Canto Hincado, se encuentran las areniscas vealdenses de la división *C*, con buzamiento de 55° al S. 40° E., apoyadas sobre el jurásico y cubiertas por las calizas negras de la misma zona *C*.

Las calizas jurásicas de Montenegro de Cameros se hallan cubiertas por las rocas detríticas de la división *C*, cuyas capas continúan durante todo el camino desde Montenegro á Villoslada; en la citada localidad soriana preséntanse las areniscas, pudingas y arcillas pizarreñas con muy pocos grados de inclinación al N. 50° E., y á corta distancia de ella, en el camino mencionado, buzan 22° al E. 40° N. En Villoslada adquieren gran desarrollo las pudingas vealdenses, viéndose las apoyadas con buzamiento oriental sobre un horizonte de calizas negras, entre las cuales se intercalan algunas pizarras arcillosas y areniscas de aspecto semejante al de la cuareita, y en la disposición que representa el corte siguiente.



1 Calizas negras, pizarras y areniscas.
2 --Pudingas y areniscas.

En el corto ramal de carretera que enlaza á Villoslada con la general de Logroño á Soria, pueden hacerse interesantes observaciones acerca de las pudingas vealdenses, porque allí se presentan con

caracteres que no sólo demuestran la manera rápida é irregular con que debió de verificarse su sedimentación, sino que también explican la composición diversa de un mismo estrato en los diferentes puntos de su masa; sucede, en efecto, que si se sigue un banco cualquiera de pudinga, su espesor, que con frecuencia excede de un metro, disminuye rápidamente hasta que llega á desaparecer el estrato, dando lugar á que se pongan en contacto inmediato las dos capas entre las cuales se hallaba comprendido; es decir, que estas pudingas se encuentran, no en forma de capas de espesor uniforme, sino en grandes lentejones superpuestos con cierta irregularidad: por otra parte, una capa que en determinados puntos se halla constituida por la aglomeración de gruesos granos de cuarzo, pasa á corta distancia á una verdadera arenisca de grano fino, y no sólo varía el tamaño de los elementos de la roca según la extensión de la capa, sino que se encuentran también bancos cuyos elementos cuarzosos disminuyen de volumen del interior á la superficie, pasando gradualmente la roca de pudinga á arenisca.

A la salida de Villoslada estas rocas detríticas, con intercalaciones de arcillas pizarreas en capas de unos 20 centímetros de espesor y areniscas muy compactas de crucero rectangular, buzan unos 24° al E., y antes de llegar al empalme de las citadas carreteras empiezan á presentarse algunas alternancias de calizas muy negras.

FAJA DE LA SIERRA DE URBIÓN.—La estrecha faja vealdense que aparece en la vertiente septentrional de esta sierra es prolongación de la gran mancha meridional de la provincia, la cual, después de cruzar la de Soria por el término de Montenegro, penetra de nuevo en la de Logroño formando una faja muy estrecha que se dirige de Oriente á Poniente. Esta faja se halla constituida por las areniscas y arcillas de la zona *C*, las cuales se apoyan por el N. sobre el jurásico, mientras que por el Mediodía se ocultan bajo las pudingas urgo-aptenses que se elevan hasta las cumbres de la sierra de Urbión. Situada esta faja á gran altitud en una comarca agreste y despoblada, no es posible practicar un detenido reconocimiento de la misma sin tropezar

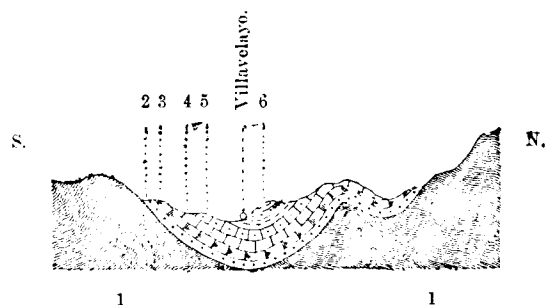
con las dificultades inherentes á su situación; en términos generales, puede decirse que las capas que la constituyen forman ondulaciones suaves y se presentan por lo general poco inclinadas con buzamiento al Mediodía. Los estratos más elevados forman el suelo impermeable de la famosa laguna de Urbión, y después de llegar al límite de la provincia de Burgos, penetra en esta provincia la faja vealdense por el Mediodía de Neila.

FAJA DE ANGUIANO.—La villa de Anguiano se halla edificada en su mayor parte sobre rocas vealdenses en el límite meridional de una estrecha faja de esta formación que se dirige del NO. al SO. La serie de capas que constituyen dicha faja aparece cortada al través en el cauce del río Najerilla, muy angosto y profundo en aquella localidad, y pueden fácilmente ser reconocidas siguiendo la vertiente derecha del río por la carretera que conduce á Nájera. En el pueblo se encuentran las areniscas y margas de la zona *C* levantadas hasta la vertical con dirección al N. 47° O. y en contacto con las jurásicas, que se hallan asimismo verticales; marchando hacia Nájera se ven las areniscas de color amarillento verdoso con interposiciones de arcillas y margas micíferas y calizas negras, siempre muy dislocadas, con varios plegamientos en ángulo agudo y cortadas por diversas fallas; algunas de estas capas contienen con abundancia partículas carbonosas, y en otras se encuentran en mal estado de conservación unos tallos cilíndricos que parecen ser propios de la formación vealdense. A corta distancia de Anguiano se mantiene el buzamiento de las capas vealdenses constantemente al S., yendo en disminución la pendiente de las mismas á medida que se aproximan al terreno terciario y presentando en el contacto con este terreno la inclinación de 45° al S. 10° E.

El corte figurado en la pág. 205 representa la disposición de las masas vealdenses en Anguiano: en él se ve que á consecuencia de la inversión que han sufrido los estratos, aparece la formación vealdense infrapuesta á la jurásica. Conviene hacer notar esta circunstancia porque pudiera inducir á error al observador poco práctico en el conocimiento del vealdense, llevándole á clasificar como del triás

ese conjunto de rocas detriticas que sólo aparentemente se presentan como más antiguas que el jurásico.

MANCHÓN DE VILLAVELAYO.—En el territorio correspondiente á Villavelayo y Canales se halla representada la formación vealdense por areniscas micáferas y arcillas pizarreñas, las cuales, teniendo en cuenta sus analogías petrográficas con las de la zona *C*, no parece aventurado referir á la misma división. Afecta esta mancha una forma prolongada ó en faja de desigual amplitud, orientada del E.SE. al O.NO., y dentro de la cual se hallan comprendidos los pueblos de Canales y Villavelayo. Hacia la mitad del camino de Mansilla á Villavelayo, se ocultan las calizas jurásicas por debajo de las areniscas y arcillas vealdenses, en las que domina una coloración rojiza; continúa este terreno en el camino de Villavelayo á Canales, presentándose además de las areniscas rojas, otras de color verdoso, más ó menos manchadas de óxido férrico y siempre con interposiciones de arcillas frecuentemente pizarreñas. Al Norte de Canales se ven apoyadas estas areniscas sobre las capas jurásicas, continuando después por el



- 1—Siluriano.
- 2—Areniscas del triásico inferior.
- 3—Carñiolas del triásico superior.
- 4—Calizas liásicas.
- 5—Calizas jurásicas.
- 6—Areniscas y arcillas del vealdense.

Occidente hasta penetrar en la provincia de Burgos. Subiendo desde Villavelayo por el curso del río Neila y á corta distancia de aquella villa, se llega al limite meridional de esta faja vealdense: sus estra-

tos, que en Villavelayo se presentan con ligera inclinación septentrional, ofrecen cada vez más pendiente, y en el limite se ven apoyadas sobre las capas jurásicas con inclinación de 50° al N. 50° E. En los diferentes puntos de la faja vealdense ofrecen las capas inclinaciones diversas, por consecuencia de la disposición ondulada en que se presentan; pero en conjunto aquélla afecta la forma de un pliegue sinclinal que se apoya sobre el jurásico.

El corte representado en la página anterior, así como también el estampado en la 184, dan una idea de la disposición de las capas vealdenses en esta comarca.

URGO-APTENSE.

La formación vealdense queda oculta en la parte meridional de la provincia por una serie de bancos gruesos de pudingas y areniscas que constituyen las cumbres de las sierras Cebollera y de Urbión, y que penetran en las provincias de Soria y Burgos para servir de base á las arcosas que representan en éstas la base del tramo cenomanense. Esa serie de pudingas y areniscas fué observada ya por los Sres. De Verneuil y De Lorière cuando en 1855 visitaron esta comarca, y acerca de ella dicen lo siguiente ⁽¹⁾: «Al hablar de la parte inferior de la creta, merece señalarse el desarrollo considerable que adquieren los conglomerados y el papel que desempeñan en las montañas paralelas al Ebro, desde el Moncayo hasta cerca de Burgos, así como igualmente en la parte superior del curso de aquel río. De la misma manera que en las provincias de Guadalajara y Cuenca, el terreno cretáceo se halla compuesto, partiendo de arriba abajo: 1.º, de caliza compacta, granuda ó magnésiana, blanquecina, que representa la creta clorítica; 2.º, de arenas sueltas, á veces caolínicas, con guijos redondeados de cuarzo hialino, y areniscas finas que pueden ser consideradas como pertenecientes á la edad de la arenisca verde. A estos dos tramos se agrega una masa considerable de pudingas, desconocidas en las dos provincias que acabamos de citar, y que parecen pertenecer á la base de la arenisca verde ó tramo cenomanense. Estas pudingas se distinguen de las del trias por la pequeñez de sus elementos, y, sobre todo, porque contienen gran cantidad de fragmentos de cuarzo blanco del grosor de una nuez. Constituyen el borde meridional de la cadena de montañas del Ebro, en la región de las

(1) *Bull. de la Soc. géol. de France*, serie 2.ª, tomo XI, pág. 678.

grandes llanuras de Soria, y se elevan hasta la cumbre del Pico de Urbión.

.....
 «Las pudingas de la creta ofrecen en el Pico de Urbión formas muy pintorescas. Desde lo alto, donde las capas se hallan bastante inclinadas, la vista penetra en unos hundimientos circulares crateriformes, cuyas paredes, compuestas de areniscas y pudingas casi horizontales, son generalmente verticales. Las aguas que en ellas se acumulan dan origen á dos lagos, que se llaman *Laguna de Urbión* y *Laguna negra*, situada esta última á unos 500 metros más baja que el pico principal.»

Indudablemente estos distinguidos geólogos, que fueron los primeros que con el objeto de hacer estudios geológicos pisaron la agreste comarca en que se halla el elevado Pico de Urbión, incluyeron en la base del cenomanense las pudingas y areniscas que lo constituyen, porque aparecen debajo de las arcosas de este mismo tramo y son concordantes con ellas; y aun cuando, según se desprende de sus itinerarios, hubieran podido observar la superposición de las pudingas citadas á los sedimentos vealdenses, no fijaron, al parecer, su atención en ello, dejando pasar inadvertido este interesante terreno, cuya existencia en aquella región no se llegó á sospechar sino mucho después; omisión que no es de extrañar, pues en Inglaterra mismo, donde los estudios sobre la formación vealdense pueden reputarse como clásicos, ocurrió una cosa parecida, hasta que fueron descubiertos por G. A. Mantell ⁽¹⁾. «Hace apenas veinticinco años (escribe este geólogo en 1854), los distritos vealdenses eran atravesados todos los días por centenares de personas inteligentes en sus viajes de Londres á Brighton, sin que se llegara á sospechar el origen de agua dulce de aquel terreno; la totalidad del grupo se consideraba por los geólogos como idéntica á las areniscas, arcillas, etc., de la formación cretácea.»

Prescindiendo de la inexactitud de indicar sólo dos lagunas en la

(1) *Geological excursions round the Isle of Wight*, pág. 196, 3.ª edición.

sierra de Urbión, puesto que son cuatro, denominadas una de *Urbión*, que corresponde á Logroño, y las otras tres *Helada*, *Larga* y *Negra*, que son de Soria, la posición de las pudingas quedó fijada por los citados geólogos franceses, suponiendo que representaban la base del cenomanense, ó sea la parte inferior del cretáceo de aquella región. Pero si se tiene en cuenta que estas pudingas se encuentran también en el N. de la provincia de Burgos y penetran en la de Santander, donde se hallan infrapuestas á las calizas fosilíferas urgonianas, y superpuestas á las arcillas vealdenses, y que en las tres provincias vascongadas la base del urgo-aptense está constituida principalmente por areniscas, parece lógico suponer que las pudingas en cuestión sean un representante del litoral urgoniano, y aun quizá del aptense en la parte septentrional de España.

LÍMITES.—Los sedimentos urgo-aptenses ocupan, pues, en la región meridional de la provincia el espacio comprendido desde el confín con Burgos por el Occidente de los Picos de Urbión, hasta las sierras Cebollera y de Pineda; se extienden por la vertiente septentrional de la cordillera de que forman parte estas eminencias, llegando hasta las inmediaciones de San Andrés, Lumbreras y Villoslada; terminan al Sur de Montenegro en la provincia de Soria, y cubren un espacio bastante reducido en la región correspondiente á la sierra de Urbión.

En la cordillera de los Obarenes, por el Norte de la provincia, se encuentra también una zona de rocas sabulosas, de la que trataremos al hablar del cretáceo, la cual es probable que, por lo menos en su parte inferior, corresponda al urgo-aptense.

Lo mismo en sierra Cebollera que en la de Urbión, constituyen estas rocas detríticas un terreno sumamente árido por la parte correspondiente á la provincia de Logroño, el cual sólo suministra algunos pastos para los ganados en la época estival, haciéndose inhabitable en invierno á causa de su elevada altitud, que alcanza en sierra Cebollera á 2159 metros y á 2246 en los Picos de Urbión, mientras que en las vertientes al Duero, en las provincias de Burgos y Soria, forma el suelo de extensos y magníficos pinares.

EXTENSIÓN SUPERFICIAL.—La superficie cubierta por este terreno en la provincia de Logroño es de unos 150 kilómetros cuadrados.

ESPEJOR.—Los estratos urgo-aptenses, que en la inmediata provincia de Soria constituyen un conjunto de rocas detríticas cuyo espesor excede de 200 metros, no se observan con todo su desarrollo en la de Logroño; sin embargo, en determinados parajes pueden reconocerse espesores de consideración: en los Picos de Urbión, por ejemplo, no bajará de 100 metros el del conjunto de pudingas y areniscas de esta edad, que forman las escarpas que rodean á la laguna de su nombre.

ROCAS.—Los materiales del tramo urgoniano en la provincia de Logroño ofrecen muy poca variedad. Los conglomerados están compuestos de cantos rodados, de cuarzo blanco por lo general, y á veces rojizos ó agrisados, reunidos por un cemento silíceo, más ó menos arcilloso: son, pues, por su composición, verdaderas pudingas; sus elementos son por término medio del volumen de una avellana, aun cuando excepcionalmente se encuentran algunos de tamaño mucho mayor; su coherencia es variable según la naturaleza del cemento: cuando en éste domina la arcilla, son desmoronadizos, y si es el cuarzo, son muy tenaces.

Las areniscas son cuarzosas y de color claro, con frecuencia blanco; suelen ofrecer manchas rojizas de hidróxido férrico, y en ocasiones contienen con abundancia materia carbonosa que las comunica un color gris. La pasta que reúne los granos de cuarzo es también silícea y frecuentemente caolinica; acompañan además á estas areniscas algunas hojuelas de mica blanca, y á menudo se ven mezclados entre la masa de la roca algunos guijos rodados de cuarzo, con lo cual resulta un tránsito á las pudingas. Las areniscas de grano muy fino presentan á veces la estructura pizarrea, y en algunas se ven impresiones de tallos vegetales indeterminables y aun fragmentos carbonizados de los mismos, únicos restos fósiles que se encuentran en este terreno.

Las capas urgo-aptenses se hallan poco dislocadas y no aparecen dentro de la provincia interrumpidas por fallas ni con fuertes inclinaciones.

MATERIALES ÚTILES.—A consecuencia de la apartada situación de este terreno en la provincia, no tienen aplicación sus materiales: entre las areniscas pueden encontrarse algunas que reúnen buenas condiciones para la labra. En la limitrofe provincia de Soria se utilizan para este objeto dichos materiales, empleándose para las edificaciones de cierta importancia en la capital y en varios pueblos de la comarca de los pinares.

DATOS LOCALES.

Las elevadas cumbres de la sierra de Urbión están formadas por gruesos bancos de pudingas, que con buzamiento de pocos grados al Mediodía se extienden por la provincia de Soria; en la de Logroño quedan bruscamente cortados en forma de altas é inaccesibles escarpas, que observadas desde el punto más elevado de las mismas, ó sea el Pico de Urbión, producen extraña y pintoresca visualidad; pudieran compararse estas escarpas á las ruinas de una enorme é irregular muralla, á cuyo pie se han ido acumulando, hasta formar grandes canchales, los trozos de arenisca y de pudinga desprendidos de la misma por la acción de los agentes atmosféricos, que en aquellas altitudes obran con gran energía. En el fondo de una especie de circo, cuyo flanco meridional lo forman en parte estas escarpas, se ve la famosa laguna de Urbión, cuyas verdosas aguas contrastan por su color obscuro con los tonos claros de aquel solitario terreno; pero si extraña y pintoresca es la comarca contemplada desde el Pico de Urbión, no lo es menos cuando, después de un descenso de unos 150 metros, se llega á la laguna de su nombre y se dirige la vista á aquella serie de informes picachos: desde allí aparecen en enormes crestones recortados en caprichosas formas, que al mediar el día proyectan sus sombras puntiagudas hasta la misma laguna. En estas escarpas se encuentran las capas del infracretáceo dispuestas según su orden de superposición; en la parte alta dominan las pudingas; en

la inferior las areniscas, y al nivel de la laguna empiezan las pizarras negras arcillosas vealdenses, que forman un suelo impermeable, siendo causa del estancamiento de las aguas en el fondo del circo; en las areniscas se encuentran algunos tallos vegetales fosilizados.

Los elementos cuarzosos que forman las pudingas del Pico de Urbión, son de muy desigual tamaño: la mayor parte no alcanza al de una nuez; pero los hay mucho mayores, llegando algunos á exceder de un metro cúbico; la inclinación de los bancos en este punto es de 20° al S.

Desde la sierra de Urbión siguen las pudingas en dirección al Oriente, salvando el puerto de Santa Inés, de la provincia de Soria, en cuya parte más alta y en el contacto con las capas vealdenses tienen una inclinación de 25° al S., siendo de notar además que los elementos cuarzosos son de menor volumen que en el Pico de Urbión: penetran luego en la provincia de Logroño, constituyendo las cumbres de la sierra Cebollera, en la cual ofrecen un tajo de más de 50 metros de elevación, denominado la Peña de Sancho Zanarrio; continúan más al E. por el puerto de Piqueras, donde las pudingas de elementos pequeños alternan con areniscas muy compactas é inclinan 15° al NO.; á unos 600 metros al E. del citado puerto llegan á inclinar 50° al O. 15° S., y, por fin, en la cumbre de Montes Claros, donde terminan, al pie del Pico de La Gargantilla, tienen el buzamiento al O. 25° S. Tal es la disposición del urgo-aptense en el límite con la provincia de Soria.

Los gruesos bancos de pudingas con areniscas de la sierra Cebollera y del puerto de Piqueras, se extienden por la provincia de Logroño, siempre poco inclinados y apoyándose sobre el vealdense en los montes del Mediodía de Villoslada y de las aldeas de Pajares y San Andrés; pero hay que observar que en toda esta región los depósitos vealdenses contienen también pudingas y areniscas que se asemejan algo á las urgo-aptenses, siendo á veces difícil la distinción entre unas y otras; pero se recordará que las pudingas vealdenses se asocian con arcillas, pizarras negras, margas y calizas, mientras que las urgo-aptenses no suelen ir acompañadas de estas rocas.

SISTEMA CRETÁCEO.

Los sedimentos del periodo cretáceo ocupan la mayor parte de la región septentrional de la provincia de Burgos, y desde ésta penetran en la de Logroño, formando la pequeña cordillera de los Obarenes y la sierra de Toloño, que es su continuación; cubren, por consiguiente, las rocas cretáceas en el territorio logroñés una porción muy reducida de su superficie situada al Norte de la provincia. Esta cordillera marca la dirección de una importante línea de menor resistencia, á lo largo de la cual los estratos cretáceos, además de hallarse muy dislocados, se ven cortados por diversas fallas é interrumpidos por varios asomos de ofita; así es que en esta comarca resulta algo complicado el estudio estratigráfico del sistema cretáceo.

Por el contrario, en muchas localidades de la provincia de Burgos, donde, como se ha indicado, los sedimentos cretáceos cubren una gran extensión de terreno, sus estratos se hallan poco dislocados; contienen casi siempre restos fósiles que caracterizan los diversos horizontes geológicos, por lo cual es dicha provincia una de las comarcas del Norte de España donde con más facilidad y de una manera más completa puede practicarse el estudio de este sistema. No hemos de entrar en la descripción de los terrenos cretáceos de la provincia de Burgos, porque nos separaríamos del objeto de esta Memoria: baste indicar que los tramos cenomanense, turonense, senonense y aun quizás el danés, se hallan representados en ella, y que su composición petrográfica es algo diferente según que se considere el manchón cretáceo en su parte septentrional ó en la meridional. Las rocas que corresponden á su prolongación dentro de la provincia de Logroño se hallan distribuídas en dos zonas superpuestas distin-

tas: la inferior, esencialmente sabulosa, y la superior, esencialmente caliza.

LÍMITES.—Los sedimentos cretáceos de los montes Obarenes se hallan en contacto con las capas terciarias, y la línea que los limita se dirige de Occidente á Oriente, pasando por el N. y muy próxima á Foncea, Cellorigo, Galbárruli y Villalba de Rioja; penetra en Álava después de cruzar el Ebro en las Conchas de Haro; á corta distancia entra de nuevo en Logroño por el N. de Ribas y Peciña, pueblos situados en la vertiente meridional de la sierra de Toloño, y abandona el territorio logroñés por el N. de Ábalos á poco más de dos kilómetros del mismo.

EXTENSIÓN SUPERFICIAL.—En unos 20 kilómetros cuadrados puede estimarse la superficie ocupada por el terreno cretáceo en la provincia: lo exiguo de esta cifra pone de manifiesto su escasa importancia considerado desde el punto de vista de la extensión que ocupa; pero pronto hemos de ver que, en cambio, es de mucho interés por los materiales que suministra á la industria y por las particularidades geológicas que en él se observan.

ESPESOR.—Las rocas del sistema cretáceo forman en el Norte de España un conjunto de sedimentos de espesor considerable: basta indicar que en la inmediata provincia de Álava suman, según afirma el Ingeniero de minas D. Ramón Adán de Yarza ⁽¹⁾, varios millares de metros, y que el pozo artesiano de Vitoria alcanzó la profundidad de 1025 metros, atravesando solamente capas casi horizontales del tramo senonense. En la provincia de Logroño las rocas cretáceas se ocultan debajo de los sedimentos terciarios, apareciendo sobre todo al descubierto las del tramo cenomanense: no es posible, por lo tanto, fijar el espesor de la totalidad del sistema; pero puede afirmarse que las capas que constituyen este tramo forman un conjunto de espesor variable, según las localidades, que no suele exceder de 150 metros.

ROCAS.—Se ha indicado anteriormente que la parte inferior de la

(1) *Descripción física y geológica de la provincia de Álava.*—Memorias de la Comisión del Mapa geológico, 1885.

formación cretácea es esencialmente sabulosa: las areniscas, las pudingas y las arenas sueltas, son, en efecto, las rocas dominantes; con ellas van asociados varios lechos de arcilla, y como elementos accidentales algunas capas de lignito, el succino, la pirita de hierro, el yeso cristalizado y el asfalto.

Las areniscas corresponden á la especie arcosa: están formadas casi exclusivamente por granos de cuarzo y algunos de feldespato más ó menos descompuesto, reunidos por un cemento silíceo; su color suele ser blanco, ó rojizo cuando se hallan impregnadas de hidróxido férrico. Las pudingas son de composición semejante á las areniscas, diferenciándose sólo por el mayor tamaño de los elementos. Algunas areniscas que en su origen debieron de hallarse formadas por los mismos elementos que las arcosas y en las cuales el feldespato, probablemente potásico, entraba en proporción importante, han sufrido una transformación notable por efecto de la descomposición de este último mineral, que después de perder su parte alcalina, se ha transformado en caolín por efecto de la combinación del agua con la sílice y la alúmina: en estas condiciones la roca resulta ser una metaxita más ó menos desmoronada, que en último término pasa á formar un conglomerado de arenas cuarzosas y guijos de cuarzo de muy desigual tamaño, envuelto todo por una masa de caolín.

Observadas á corta distancia estas arenas caoliníferas, suelen presentar un fondo blanco, bastante limpio, en el cual se destacan los guijos de cuarzo más ó menos redondeados y de color gris, rojo ó negro. La sílice de estos elementos cuarzosos ha sufrido también una modificación molecular comparable á la que se verifica cuando se somete esta substancia á cambios bruscos de temperatura, pues se observa con frecuencia que basta un ligero choque para que los guijos de cuarzo se partan en fragmentos, y aun en ciertos casos no se necesita para disgregarlos sino la presión de los dedos. Envueltos en la masa de estas arenas se encuentran á veces nódulos de arcilla de color gris claro, de composición parecida al caolín, cuyo volumen llega en algunos hasta medio metro cúbico.

Hacia la parte inferior de esta zona de rocas sabulosas se intercalan algunos lechos de arcilla pizarrea de color gris más ó menos obscuro: estos lechos no son continuos, sino que afectan la forma de grandes lentejones cuyo espesor máximo no excede por lo general de un metro. En el mismo horizonte de las arcillas suelen encontrarse algunas capas y vetillas de lignito, cuyo combustible, si bien hasta el presente no se ha encontrado en cantidad suficiente para ser explotado dentro de la provincia, no sería difícil que si más adelante se practicasen reconocimientos al efecto, dieran por resultado el hallazgo de alguna zona en que pudiera beneficiarse con buen éxito, tanto más si se tiene en cuenta que á distancia no lejana, en Montoria, pueblo de la provincia de Álava, se han explotado lignitos de muy buena calidad que probablemente corresponderán al mismo horizonte geológico. Pero conviene observar que estos lignitos de la provincia de Álava han sido incluidos por nuestro compañero D. Ramón Adán de Yarza dentro del tramo urgo-apense, porque las areniscas y arcillas pizarreas, entre las que van intercalados, contienen fósiles de esta edad, entre ellos una ostrea que es muy probable corresponda á la *O. aquila*, d'Orb.: en la sierra de Toloño termina esta serie por areniscas amarillentas que sirven de asiento á las calizas cenomanenses. Por nuestra parte, hemos observado que en otro punto no muy alejado de los Obarenes, en los baños de Sobrón, las calizas cenomanenses se apoyan sobre margas y calizas con *Orbitolina lenticularis*, Blum. sp., que á su vez descansan sobre una serie de areniscas y pudingas semejantes á las de los Obarenes y sierra de Toloño, pero menos feldespáticas; de manera que hay razones de bastante fuerza para suponer que, si no todo, por lo menos una parte del conjunto sabuloso infrapuesto á las calizas cenomanenses de la cordillera de que se trata corresponde al infracretáceo.

Las calizas cretáceas se presentan en capas por lo general bastante gruesas; suelen ser de textura compacta, marmóreas, de grano muy fino, aunque las hay también de grano basto, algo porosas, y otras que son de textura más ó menos cristalina. Su coloración es de tonos claros; ciertas capas presentan un fondo homogéneo ama-

rillento, agrisado ó rosáceo; en otras aparece la roca con manchas y vetas de diversos colores. Se encuentran además entre las calizas cretáceas unos bancos de brecha caliza que se descompone fácilmente por los agentes atmosféricos, tomando un aspecto exterior que á primera vista recuerda en algo el de los conglomerados supranumlíticos.

Es frecuente encontrar cavidades y cuevas en las calizas cretáceas: en algunas localidades en que las capas aparecen muy levantadas, se las ve recortadas en numerosos picos, y en determinados sitios aparecen perforadas de parte á parte, viéndose el azul del cielo al través de los boquetes así formados.

MATERIALES ÚTILES.—Las arenas caoliníferas de la zona inferior del sistema contienen por término medio el 6 por 100 de caolín y 94 por 100 de sílice: estas dos substancias pueden separarse por el lavado, resultando un caolín bastante limpio que puede emplearse para la fabricación de la porcelana. Hemos visto, en efecto, un juego de café y varias tazas fabricadas en Pasajes con caolín de San Felices, que á la vista son tan blancos y traslucientes como los contruidos con los mejores materiales. Por lo demás, sabido es que el caolín tiene otras diversas aplicaciones: en la provincia, por ejemplo, se utiliza para la fabricación del ladrillo refractario.

La arena de cuarzo, después de lavada, puede servir para la manufactura del vidrio: en Bilbao se ensayó para este objeto en la fábrica de Lamiaco, con buen resultado. También se emplean las arenas de grano grueso con guijos cuarzosos de San Felices en la fábrica de «Altos Hornos» de Bilbao para el revestimiento interior de los convertidores Bessemer.

Las arcillas de la misma zona se emplean para la fabricación del ladrillo refractario y tubería de barro barnizada en San Felices. Pueden servir también para la clarificación de los vinos, y, según noticias, se han hecho en Haro algunos ensayos con resultado satisfactorio.

El lignito y el asfalto existen indudablemente en la parte inferior de la zona sabulosa; pero sería preciso practicar reconocimientos

mineros para averiguar si se hallan en cantidad explotable. Al abrir un pozo cerca de la fábrica de ladrillo refractario de San Felices, extrajeron, además de varios fragmentos de lignito, algunos kilogramos de ámbar ó succino y abundantes nódulos de pirita de hierro. En la tercera parte de esta Memoria insistiremos con más detalles en la descripción de las substancias útiles de la zona sabulosa.

Las calizas de la zona superior son muy á propósito para la edificación; presentan buen aspecto después de labradas, y algunos bancos podrian explotarse como mármoles de diversos colores: sin embargo, como las areniscas terciarias son de labra mucho más económica y se encuentran muy próximas, se emplean de preferencia, aun cuando sean de menor duración, en las edificaciones; limitándose el aprovechamiento de las calizas cretáceas á la fabricación de la cal.

Junto á la estación de San Felices, y en el contacto de las rocas cretáceas con una masa de ofita, existen importantes criaderos de yeso que se explotan con actividad desde hace bastantes años, no sólo por la excelente calidad del producto que suministran, sino también por su favorable situación para el transporte. Ya se ha explotado una gran parte de estos criaderos; y si por medio de adecuadas investigaciones no se descubren nuevas canteras, es de temer que se agoten las existentes dentro de breve tiempo.

FÓSILES.—Aun cuando no faltan en los estratos cretáceos de la provincia los restos fósiles, los que hemos podido recoger se hallan en tan mal estado de conservación, que no nos ha sido posible determinar las especies á que corresponden, habiendo sido preciso, para fijar las diversas zonas geológicas del cretáceo, recurrir á la comparación con los que contienen los sedimentos de naturaleza análoga en las inmediatas provincias de Burgos y Álava.

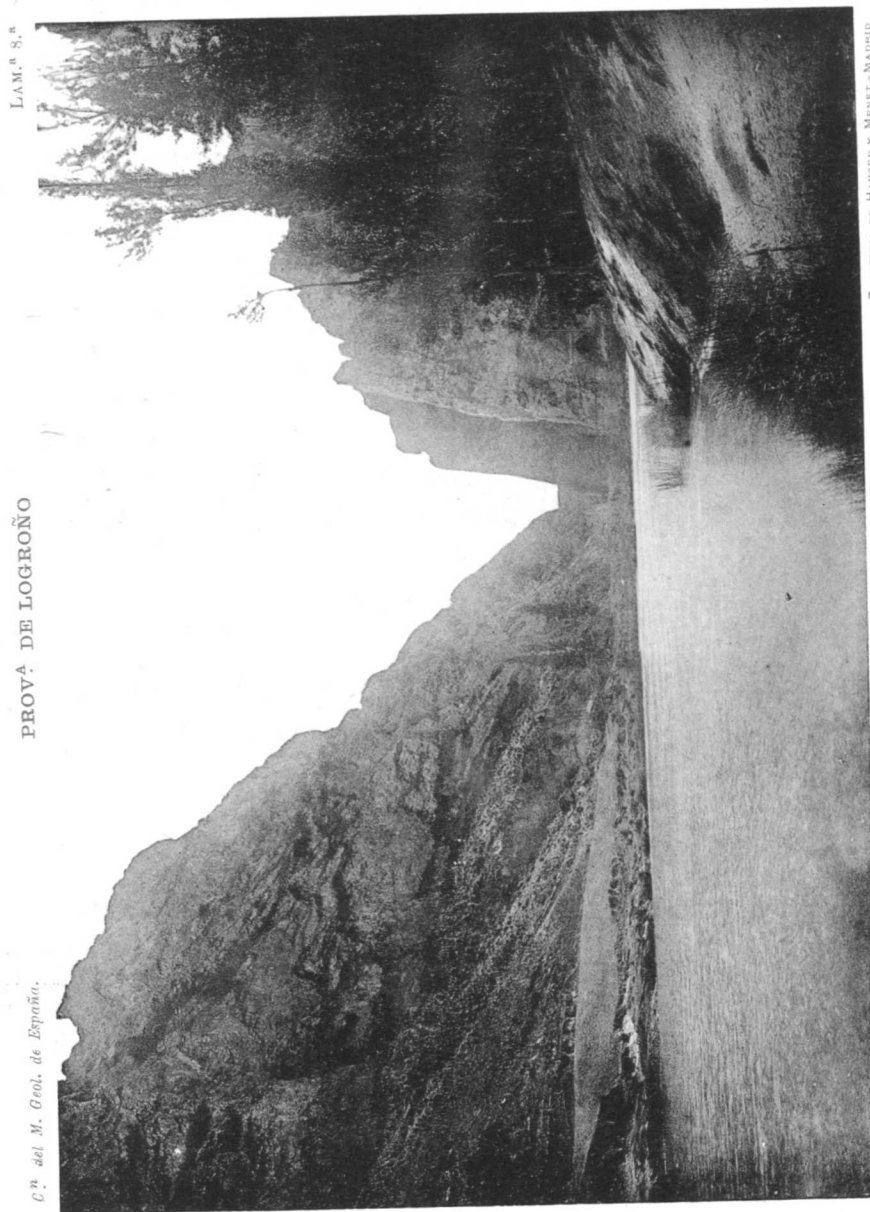
La zona inferior sabulosa no parece contener más restos orgánicos que algunos vegetales carbonizados indeterminables. En su parte inferior, cerca de las capas de lignito de Montoria, de la provincia de Álava, se ha encontrado, como ya se ha hecho observar, la *Ostrea aquila*, d'Orb.; también se han hallado la *Trigonia carinata*, Agas.,

y otros varios fósiles que caracterizan el tramo urgo-aptense del infracretáceo. Se ha indicado además que en las inmediaciones de Sobrón descansan sobre las areniscas de esta misma zona unas capas de margas con *Orbitolina lenticularis*: por consiguiente, parece indudable que en ambas provincias la parte inferior de estas areniscas debe de corresponder al infracretáceo, y es probable que las areniscas caoliníferas, que constituyen la parte alta de la zona sabulosa, representen el tránsito del urgo-aptense al cenomanense.

En las calizas compactas, que forman la base de la zona superior, se encuentran numerosos foraminíferos: entre ellos, los más visibles corresponden probablemente á una especie de alveolina pequeña, género muy frecuente en las capas cenomanenses de Provenza y Aquitania; en la comarca logroñesa y en la colindante provincia de Burgos forman estas calizas con alveolinas un horizonte muy constante. Sobre ellas descansan otras de estructura granudo-cristalina que en determinados puntos contienen abundantes restos de conchas mal conservadas, entre los que figuran algunos moldes de *Nerinea* en tan mal estado que, cortados á lo largo, no se observa el menor vestigio de los pliegues interiores: á este mismo horizonte debe de corresponder el molde interno de una *Natica* de diez centímetros de longitud por cinco de anchura máxima con el ángulo apical de 55°, procedente de San Felices, donde fué encontrada al abrir un pozo, envuelta entre escombros de acarreo.

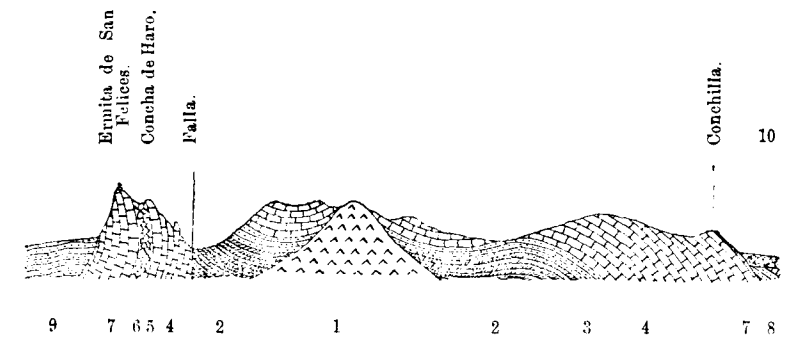
DATOS LOCALES.

La localidad más á propósito para el estudio del cretáceo en la provincia, es el desfiladero por donde se ha abierto paso el Ebro al través de la cordillera de los Obarenes: penetra el río en este terreno por el sitio denominado Las Conchillas, y lo abandona á unos cuatro kilómetros de distancia, en el estrecho de Las Conchas de Haro, de cuyo pintoresco aspecto da una idea la lámina 8.^a, que es una vista

LAM.^a 8.^aPROV.^a DE LOGROÑOC.^o del M. Geol. de España.

fotográfica tomada desde la orilla del Ebro junto á la estación de San Felices. Sólo una parte de este recorrido, situada en la vertiente derecha, donde se halla dicha estación del ferrocarril de Tudela á Bilbao, corresponde á la provincia de Logroño.

El corte adjunto representa la disposición de las capas cretáceas de la cordillera por la región de la derecha del Ebro. Los estratos más antiguos que aparecen en la localidad se hallan en las inmediaciones de una falla que con dirección E. O. pasa próxima á Las Con-



- 1.—Ofita.
- 2.—Margas rojas y grises con yeso.
- 3.—Arenas caoliníferas, arcillas grises carbonosas y areniscas.
- 4.—Calizas con alveolinas?
- 5.—Calizas jaspeadas fosilíferas.
- 6.—Brecha caliza.
- 7.—Calizas con hipurites del turonense?
- 8.—Areniscas y margas del oligoceno.
- 9.—Areniscas y arcillas del mioceno.
- 10.—Aluviones modernos.

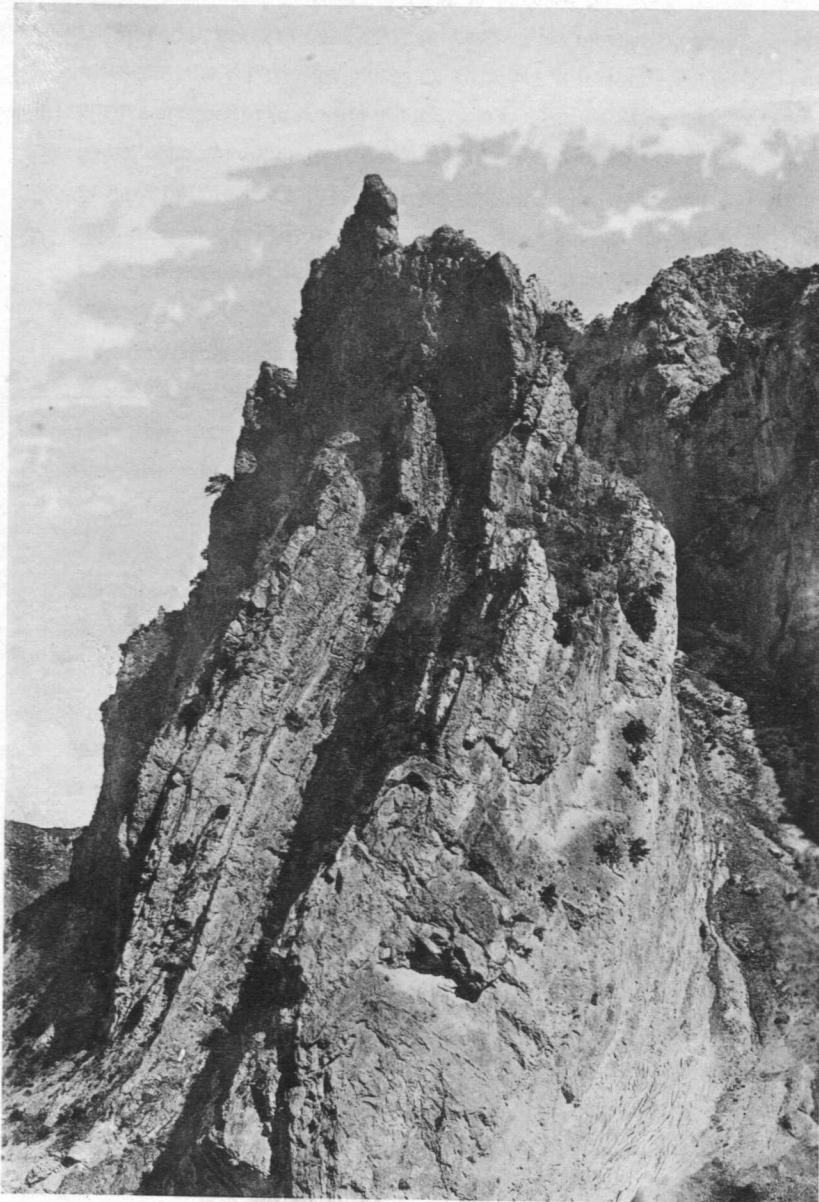
chas de Haro en el barranco que las limita por su vertiente septentrional: son unas margas de color rojo y gris con intercalaciones de capas delgadas de yeso; en ellas nace una fuente salada, cuyas aguas marcan 12° en el areómetro. Estas rocas recuerdan, por su aspecto y caracteres mineralógicos, la facies de las margas irisadas del triás; pero hay que tener en cuenta que muy próximo á las mismas se encuentra un cerro de ofita, y que en la mayor parte de los casos en que se presenta esta roca hipogénica suele ir acompañada por otras, tales como las margas, los yesos y la sal, cuya época de for-

mación ha sido muy discutida por los geólogos, y que, en nuestra opinión, no siempre debe referirse al periodo triásico.

Sobre las margas con yesos se apoyan las arenas caoliníferas con intercalación de arcillas grises en su parte inferior, siendo objeto de aprovechamiento la arcilla y las arenas, después de lavadas para separar el caolín del cuarzo, en la fábrica de productos refractarios que se ha montado junto á la estación de San Felices y en varios centros industriales de Bilbao. Cerca de la mencionada fábrica se intentó abrir un pozo para investigar si existían ó no lignitos, y á corta profundidad, en la zona de arenas y arcillas, se encontraron algunos fragmentos de este combustible; á los 10 metros se sacaron unos ocho kilogramos de nódulos de ámbar muy transparente, de color amarillo rojizo, envueltos en la arcilla gris, y continuaron las excavaciones practicando una pequeña galería que á los pocos metros tropezó con una masa de piritita de hierro en nódulos abundantes, y al llegar á este punto las aguas impidieron el trabajo, que hubo que abandonar por causa del mal tiempo y falta de elementos para proseguirlo.

Los riscos de caliza que constituyen Las Conchas de Haro, se hallan situados en la región meridional de la falla que se indica en el corte precedente: en su parte alta se asienta la ermita de San Felices, en un punto al parecer inaccesible, pero al cual se llega por un ancho y cómodo camino oculto entre los crestones de caliza. En el contacto de la mencionada falla se presentan las capas de caliza en posición vertical, mientras que por el Mediodía aparecen invertidas.

A lo largo de esta línea de fractura se ha formado un barranco pequeño que baja de la fuente Salada, á partir del cual empieza la serie de calizas por unos bancos muy compactos de color anteaado claro con alveolinas (?) muy pequeñas; siguen á éstos otras calizas de estructura grosera, jaspeadas de rojo y amarillo claro, con multitud de fósiles indeterminables: á este horizonte deben de corresponder los moldes de *Nerinea* y de *Natica*, á que más arriba se hace referencia. Unos bancos gruesos de brecha caliza agrisada de grandes elementos, cuyo aspecto exterior recuerda en algo los conglomerados



FOTOTIPIA DE H. USER Y MENET-MALPILLO

LAS CONCHAS DE HARO

CONCHA DE LA IZQUIERDA DEL EBRO VISTA DESDE LA ENTRADA DEL TUNEL

supranumulíticos, aparecen por efecto de la inversión infrapuestos á las calizas anteriores; pero en realidad corresponden á un horizonte geológico más elevado. Son estos bancos mucho más desmoronadizos que las calizas entre las cuales se hallan comprendidos, y por esta circunstancia, unida á su posición fuertemente inclinada, los agentes exteriores los han desgastado con más rapidez que á las inmediatas capas calizas, labrando profundos regueros tan anchos como los mismos bancos, á cuya circunstancia se debe que sean accesibles, aunque trabajosamente, las crestas de aquella quebrada comarca. La lámina 9.^a representa la concha de la izquierda del Ebro, vista de costado, en la que pueden observarse los efectos de la denudación y la posición de los estratos que han rebasado la vertical.

Sigue á la caliza brechiforme una serie de calizas de estructura granulo-lamelar y de colores claros, en cuya masa se ha perforado un túnel para el paso del ferrocarril: no hemos encontrado en ella fósiles, pero es probable que correspondan al turonense.

La serie caliza que tan dislocada aparece en la región de Las Conchas de Haro, se repite por la parte Norte, ya fuera de la provincia, en Las Conchillas: allí, aun cuando también en posición inclinada, no se presentan invertidos los estratos, y pueden observarse sobre las rocas detríticas que forman la base del cretáceo (que en esta parte son mucho más compactas, y pasan á arcosas) unas capas de caliza roja de poco espesor, que á su vez sirven de asiento á las calizas con alveolinas del cenomanense, encima de las cuales descansan otros bancos calizos con hipurites, algunos de gran tamaño y tan adheridos á la roca que no es posible separarlos. Esta zona de hipurites es probable que corresponda igualmente al turonense.

Los estratos cretáceos de la sierra de Toloño, continuación de los que constituyen Las Conchas de Haro, se hallan también muy dislocados por consecuencia de las fallas que los cortan en dirección de Oriente á Occidente, presentándose con frecuencia verticales y aun invertidos en la vertiente riojana. Frente á Briñas se les ve en contacto con los bancos de conglomerados supranumulíticos, que forman un isleto rodeado por las areniscas miocenas, y aparecen plega-

dos en un anticlinal muy agudo, como representa el corte número I de la lámina II.

Siguen las calizas cenomanenses en dirección al Este por el puerto de Peñacerrada, donde termina la carretera que, partiendo de Briñas y pasando por San Vicente y Ribas, ha de continuar en la provincia de Álava. Por debajo de estas calizas, en su región S., asoman las arenas caoliníferas de la división inferior del cretáceo: en estas rocas se han hecho algunas excavaciones mineras en busca de lignito, pero sin resultado. Las minas de lignito de Montoria se hallan próximas á este punto, y sus propietarios construyeron un ferrocarril minero de unos cuatro kilómetros de longitud para el transporte de los carbones hasta el puerto de Peñacerrada; pero cuestiones particulares fueron causa de que se levantaran los rails, quedando sólo la explanación, la cual se utiliza como un camino llano que conduce á la mina á través de un hermoso bosque.

Una calzada romana de que todavía se sirven los riojanos para pasar á Miranda, atraviesa por un pequeño collado los riscos de Bilibio, de los que forma parte la Concha de Haro de la derecha del Ebro. En esta calzada se observa también la falla señalada en el corte precedente, y en ella se ve que las calizas del S. de la línea de fractura se hallan muy inclinadas al Mediodía, y son continuación de las que contienen las alveolinas en Las Conchas. Por su parte N. se hallan en contacto con las arenas y areniscas caoliníferas que allí se presentan en capas casi verticales, y contienen en su parte inferior algunos lechos de arcillas agrisadas. En el lado septentrional de la falla aparecen las calizas del horizonte superior apoyadas sobre dichas rocas sabulosas.

La Peña de Jembres, situada al Occidente de Villalba de Rioja, no lejos de este pueblo, es un picacho de calizas cretáceas más avanzado al Mediodía que los demás crestones de la cordillera: se hallan estas calizas en capas verticales que se dirigen del NO. al SE., y, por consiguiente, no presentan la misma orientación que en Las Conchas, donde, según hemos visto, se dirigen de E. á O.

Dentro de la faja cretácea, en el límite con la provincia de Burgos, se halla la salina de Herrera; y entre ésta y Villalba de Rioja,

sigue el cretáceo constituido de la misma manera que en Las Conchas de Haro, es decir, que en la parte inferior se hallan las arenas más ó menos coherentes pasando á arcosas, con guijos de cuarzo, á veces bastante voluminosas; y en la superior las calizas ya compactas, ya groseras ó brechiformes. En los pozos de disolución practicados en la zona inferior del cretáceo para el beneficio de las muestras, se han encontrado las arcillas de la parte inferior y las margas con yeso en venas y cristalizado; indicio casi seguro de que á corta distancia se encontrará una masa ofítica, que es evidentemente prolongación de la que pasa por Salinillas y Las Conchas de Haro.

Desde Galbárruli á Cellorigo quedan siempre á la derecha del camino los crestones de caliza que limitan el terreno cretáceo, así como también desde Cellorigo á Pancorbo. La carretera de Tirgo á Miranda de Ebro atraviesa la faja cretácea entre Galbárruli y Cellorigo, empezando á encontrarse las calizas cretáceas, como siempre, muy dislocadas, cerca del punto más alto de esta carretera, ó sea en la divisoria de aguas entre el Tirón y el Ebro.

La Peña de Cellorigo es, por su situación y por su forma, la cresta más notable de los Obarenes. Se halla constituida por las calizas cretáceas en capas verticales que se dirigen al O. 10° N., formando como un gran paredón que resguarda de los vientos del Norte á la villa de su nombre, asentada al pie de la peña. Visible desde la mayor parte de los pueblos de la Rioja Alta, aparece, vista de frente, recortada en caprichosos picos que se elevan sobre los demás crestones de la cordillera formando una silueta característica, cuyas cumbres se perciben igualmente desde la llanada de Miranda. Es fama que en remotos tiempos existía en ella un castillo del cual apenas ha quedado rastro, con el que se defendía la hoz ó garganta de Foncea y la de la Morquera; siendo memorable aquel sitio en nuestra restauración, porque allí quedaron abatidos por dos veces á últimos del siglo IX el orgullo y poderío de los Reyes de Córdoba, cuando aspiraban á la conquista de la Europa ⁽¹⁾.

(1) *Diccionario geográfico-histórico de España* (provincia de Logroño), por D. A. C. Govantes, pág. 53.

Continúan las calizas cretáceas en capas verticales desde Cellorigo al Occidente, limitando la faja secundaria por el Sur; y en la misma disposición se observan ya fuera de la provincia en la hoz de Pancorbo, por donde pasa la vía férrea de Burgos á Miranda, y que, con la de Las Conchas de Haro, constituyen los desfiladeros más importantes de la cordillera. Entre Pancorbo y Miranda el cretáceo presenta iguales caracteres que en Las Conchas; en la misma villa de Pancorbo se observan los efectos de la falla señalada en San Felices: en su región septentrional aparecen las arenas caoliníferas y las arcillas de la división inferior; entre Pancorbo y Amejugo forman luego varios pliegues los estratos, y hacia el centro de la faja cretácea, junto á la carretera, aparece una masa ofítica.

Si se tiene presente que las ofitas se han encontrado en la provincia de Álava, cerca de Montoria, en Salinillas y en San Felices, y que en la salina de Herrera y en otros varios puntos de la cordillera se presentan indicios de estas rocas hipogénicas, hay motivo para suponer la existencia de una faja de ofita oculta en su mayor parte por el cretáceo, que debe de extenderse desde Montoria hasta Pancorbo en una longitud de 45 kilómetros; y aun es posible que continúe más al Occidente, porque en Poza de la Sal, villa que se halla 56 kilómetros al O. de Pancorbo, hemos reconocido otra masa ofítica que corresponde precisamente á la prolongación de la mencionada faja.

SERIE TERCIARIA.

Más de las dos quintas partes de la superficie de la provincia de Logroño se hallan ocupadas por los depósitos de la época terciaria. Se encuentran éstos principalmente en la región septentrional, extendidos por un territorio que formó parte del estrecho que comunicaba los grandes lagos miocenos del Ebro y del Duero.

Los sedimentos terciarios que predominan en la provincia son de origen detrítico, y consisten principalmente en conglomerados, areniscas y arcillas; las calizas, que en otras comarcas adquieren gran desarrollo superficial en los niveles superiores de la formación, lo tienen aquí muy limitado y ocupan áreas relativamente poco extensas.

Los fósiles se encuentran sólo en las calizas, siendo escasos y mal conservados; de modo que no es posible recurrir á los datos paleontológicos para establecer la división de este terreno en sistemas. Sin embargo, la composición petrográfica de sus sedimentos, sus relaciones estratigráficas y el estudio comparativo con los depósitos sincrónicos de las provincias limítrofes, no sólo obligan á incluirlos en el periodo terciario, sino que permiten afirmar con algún fundamento que en la provincia de Logroño se hallan representados los sistemas eoceno y mioceno, si bien es cierto que por la reducida extensión que ocupa el primero de dichos sistemas, carece en realidad de importancia cuando se le considera únicamente desde el punto de vista de su influencia en la composición petrográfica del suelo logroñés.

SISTEMA EOCENO.

En diversas localidades de la vertiente meridional de los montes Obarenes y de la sierra de Toloño, aparecen, en contacto con las calizas cretáceas que forman las crestas de esa cordillera, unos bancos de conglomerados en posición muy inclinada y en discordancia estratigráfica con las areniscas miocenas que sobre ellos descansan.

Hemos indicado al tratar del cretáceo que los estratos de esta cordillera correspondientes á dicho periodo se hallan muy dislocados, principalmente en la región correspondiente al límite meridional; pues bien: tan levantados como las capas cretáceas, y subordinados á los mismos movimientos que ellas, se presentan los bancos de conglomerados á que hacemos referencia. Por otra parte, las areniscas miocenas inmediatas á los mismos, si bien en determinados puntos presentan algunos plegamientos locales, suelen encontrarse, por lo general, poco inclinadas ó casi horizontales, lo cual demuestra que en la época de su sedimentación habían tenido ya lugar las acciones dinámicas que dieron origen á la formación de la cordillera y que levantaron también los bancos de conglomerados en cuestión. Es indudable, pues, que la sedimentación de estas rocas debió verificarse antes del levantamiento del terreno cretáceo; por cuya razón creemos justificado considerarlas como el equivalente de los conglomerados supranumulíticos.

Más adelante hemos de ver que dentro de la provincia, á todo lo largo del borde opuesto de la cuenca terciaria, se presentan también conglomerados en bancos muy inclinados, principalmente en la zona comprendida entre Villarroya y Préjano; pero estas rocas detríticas de elementos voluminosos pasan gradualmente á las areniscas que constituyen la división inferior del mioceno, sin discordancias estra-

tigráficas bien marcadas que obliguen á incluirlas en otro sistema geológico distinto.

Los conglomerados que referimos al eoceno se presentan en isleos de extensión tan reducida que no es posible figurarlos en un mapa de la escala de nuestro bosquejo. Se hallan, como se ha indicado, circunscriptos por las areniscas miocenas en la parte Sur y apoyados directamente sobre las capas cretáceas en la septentrional, constituyendo una línea de jalones que demuestra que las rocas eocenas forman, por debajo de las areniscas de la base del mioceno, una orla estrecha, extendida de Oriente á Poniente á lo largo de la cordillera.

Los cantos rodados que componen esas rocas proceden de las calizas cretáceas en su mayor parte, y entre ellos se encuentran también guijos de cuarzo, arrastrados sin duda de los estratos pertenecientes á las divisiones inferiores del mismo sistema; la pasta que los une está formada por arcilla, carbonato de cal, arena é hidróxido férrico, este último en tal proporción, que comunica á la roca un color rojizo; por lo cual, aun observados á larga distancia, se distinguen estos conglomerados de las areniscas miocenas de la comarca.

Las localidades en que hemos reconocido los depósitos eocenos, son las siguientes:

En la subida de Ribas al puerto de Peñacerrada, donde forman una mancha cortada por la carretera.

Por el Norte de Briñas, dentro del seno que allí forma la provincia de Álava, asoman los conglomerados eocenos describiendo sus bancos un pliegue anticlinal muy agudo, en la disposición que indica el corte número 1 de la lámina II: este pliegue puede observarse desde la carretera de Haro á Miranda, poco antes de llegar al estrecho de Las Conchas.

La calzada romana que pasa por el O. de San Felices, corta una faja muy estrecha de conglomerados eocenos en bancos casi verticales.

Finalmente, entre la Peña de Jembres y el alto de la Morquera, cerca de la carretera de Tirgo á Miranda, al E. de la misma, asoma otra fajita de conglomerados supranumulíticos en bancos muy incli-

nados. Ya fuera de la provincia vuelven á encontrarse al Oriente de Pancorbo en los contrafuertes de las sierras que limitan La Bureba por su parte Norte.

Es de presumir que un reconocimiento minucioso de la zona en que se encuentran alineados todos estos manchones, diera por resultado el descubrimiento de algunos otros; pero con los citados basta para comprobar la opinión que antes hemos manifestado de que los conglomerados supranumulíticos forman una faja continua por la región septentrional de la cordillera, pero que en la mayor parte de su recorrido se halla cubierta por las areniscas del período mioceno.

SISTEMA MIOCENO.

Todo el territorio comprendido entre el Ebro y las últimas estribaciones de las sierras de la provincia, se halla formado por los depósitos miocenos, á excepción de los espacios ocupados por los materiales cuaternarios.

Las tres zonas en que se considera dividido el mioceno lacustre de España, á saber: la inferior, de rocas detriticas; la media, de margas y yesos, y la superior, de calizas, tienen su representación en el territorio logronés; pero las dos primeras adquieren mucha mayor importancia que el horizonte calizo, el cual se halla con exiguo desarrollo.

Los caracteres generales de cada una de estas zonas, no difieren en esencia de los que presentan en toda la extensión de las dos cuencas del Ebro y Duero, las cuales, como es sabido, se hallaban ocupadas durante la época miocena por un gran lago que las comunicaba entre sí por la región limitrofe de las provincias de Logroño y Burgos.

LÍMITES.—El limite septentrional de esta gran mancha miocena se halla determinado por el relieve orográfico que constituye los Obarenes, pasando de Occidente á Oriente por el Norte de Foncea, Cellorigo, Galbárruli y Villalba de Rioja, en la vertiente derecha del Ebro; atraviesa después este río por Las Conchas de Haro y pasa á la vertiente izquierda por el Norte de Briñas; cruza una pequeña porción de Álava, continúa por el Norte de la de Logroño y penetra de nuevo en Álava, después de seguir por el Norte de Ribas y Ábalos, pueblos situados al pie de la sierra de Toloño.

El confín con Álava desde el Norte de Ábalos hasta el Ebro está sobre el terreno mioceno, y por sedimentos de la misma edad circula

este río formando el lindero septentrional de la provincia; pero hay que observar que en grandes extensiones de terreno, principalmente desde Logroño á Castejón, las avenidas de los ríos han depositado sobre el terciario gran cantidad de aluviones, cuya disposición y límites se fijará al tratar del cuaternario.

El límite meridional de la mancha miocena queda determinado por la faja de formaciones secundarias que corre desde el O. de Ezcaray hasta Anguiano, y al NE. de esta villa se ocultan los depósitos terciarios bajo los materiales diluviales de la sierra de Moncalvillo, que se hallan comprendidos dentro del perímetro determinado por los pueblos de Pedroso, Castroviejo, Santa Coloma, Sotés, Hornos, Daroca, Sorzano, Castañares y Nestares; y sigue la formación terciaria en contacto con el secundario á lo largo de la línea ya fijada para este último terreno, menos en las inmediaciones de Préjano, Turruncún y Villarroya, donde se apoya sobre el carbonífero.

En la región más oriental de la provincia penetra el mioceno en Navarra, por entre Castejón y Grávalos, con una amplitud de unos 24 kilómetros, hallándose oculto en una buena parte por los aluviones del Ebro y del Alhama.

La mayor parte de la cuenca del río Añamaza en la provincia corresponde á la formación miocena, cuyos estratos se apoyan sobre los vealdenses de la región oriental de Cervera y Aguilar de Río Alhama. Por fin, debe ser referido igualmente al mioceno un pequeño isleo situado al pie del cerro Monnegro, cerca de la misma villa de Aguilar.

EXTENSIÓN SUPERFICIAL.—Los depósitos miocenos cubren en la provincia de Logroño una extensión de 4980 kilómetros cuadrados, ó sea las dos quintas partes de la superficie total aproximadamente.

ESPESOR.—No es fácil fijar con exactitud el espesor de la formación miocena, porque en el centro de la cuenca, donde es de presumir que alcance el máximo, no aparecen al descubierto los materiales sobre que se apoya; pero desde luego puede afirmarse que es muy variable, según los puntos que se consideren, debiendo de oscilar el total alrededor de los 500 metros.

ROCAS.—Las rocas que esencialmente entran en la composición del terreno mioceno de Logroño son conglomerados, areniscas, arcillas, margas, yesos y calizas, encontrándose además, como substancias accidentales, el sulfato de sosa, la sal común, el yeso y el hidróxido férrico.

Los conglomerados se presentan con caracteres muy variados, no sólo por la forma y naturaleza de los elementos que entran en su composición, sino también por la constitución del cemento que los une. En términos generales, puede decirse que la forma, unas veces angulosa, otras redondeada, de los cantos que los constituyen, depende del arrastre más ó menos prolongado á que se han hallado sometidos, y que la naturaleza de esos mismos cantos, unas veces silíceos, otras calizas, está en íntima relación con la composición del terreno que formaba los bordes del lago; su tamaño es variable: los más voluminosos se hallan en las regiones próximas á los bordes de la formación, y superan á veces en sus dimensiones á las de una cabeza humana. El cemento es casi siempre margo-sabuloso; pero también lo hay esencialmente margoso y aun calizo, sobre todo en las variedades de elementos exclusivamente calcáreos, resultando en este último caso un verdadero mármol brechiforme.

Las areniscas, también de composición variable, suelen tener un color amarillento rojizo ó agrisado; se hallan unas veces formadas casi exclusivamente por granillos de cuarzo cementados por una pasta arcillosa más ó menos califera; en otras ocasiones, además de los elementos cuarzosos, contienen trocitos de filadio y de caliza, y casi constantemente van acompañadas de chispas de mica y granillos de óxido férrico hidratado: en algunas localidades se hallan las areniscas atravesadas por vetas blancas de yeso, y á veces esta substancia se encuentra impregnando la masa de la roca. Los elementos cuarzosos de ésta son en ocasiones tan menudos que no es posible discernirlos á simple vista; en otras aumenta su volumen hasta formar un tránsito á los conglomerados. Aun cuando, por lo general, las areniscas miocenas son rocas de escasa consistencia, no faltan en la formación algunos bancos que la posean en grado suficiente para

que en muchas localidades riojanas sean utilizadas en las construcciones.

Entre las rocas detríticas del sistema se hallan siempre intercalaciones de arcillas en capas de espesor variable y de color rojizo, amarillento ó agrisado; contienen ordinariamente caliza y granillos de cuarzo en diversa proporción.

Las margas son de coloración y consistencia variables, según predomine en ellas el elemento calizo ó el arcilloso: en el primer caso, son más ó menos compactas, de colores claros y á veces blancas; cuando, por el contrario, predomina la arcilla, suelen ser friables y de coloración rojiza, amarillenta ó gris.

Las calizas se presentan en capas, por lo general, de poco espesor, á veces tabulares, y son más ó menos compactas, según la proporción de arcilla que contengan; en su composición entra en cantidad variable el carbonato magnésico, y su color, por lo general, es claro, dominando los tonos blanco, amarillento, agrisado ó parduzco.

El yeso se encuentra con tal abundancia en algunas localidades de la Rioja, que hay pueblos cuyos edificios se hallan construídos casi totalmente con mampuestos de esta substancia: preséntase en capas intercaladas en las margas y arcillas, y suele ser de color blanco ó gris y de estructura compacta, cristalina ó fibrosa. También se presenta el yeso en cristales sueltos diseminados en las margas, y en vetas de estructura generalmente fibrosa que atraviesan las rocas de la parte inferior del sistema.

El sulfato de sosa aparece en el término de Alcanadre, entre las margas y yesos, ocupando considerable extensión á lo largo de las escarpas del Ebro, y constituyendo un importante yacimiento de esta substancia; á continuación de este criadero se encuentra otro de cloruro sódico, cuyas circunstancias y condiciones industriales, así como las de los inmediatos de sulfato sódico, se describirán en la sección minera de esta Memoria.

Las capas miocenas se presentan por lo general horizontales ó muy poco inclinadas; sin embargo, en los bordes de la formación donde los conglomerados de elementos voluminosos son las rocas dominantes,

suelen encontrarse bastante dislocadas, principalmente en las inmediaciones de las fallas, llegando en algunos sitios á la posición vertical.

Los efectos de la denudación se manifiestan en el suelo mioceno por la desaparición de grandes masas de materiales de esta edad á lo largo de las riberas de los ríos y arroyos actuales; pero el terreno presenta aspecto distinto según la naturaleza de los sedimentos sobre que se ha ejercido la acción denudatriz; en los bordes de la formación donde predominan los conglomerados de elementos voluminosos, suele ofrecer un aspecto muy agreste, apareciendo cortado por profundos tajos y escarpas de rápida pendiente; en las comarcas donde las areniscas y arcillas son las rocas más frecuentes, determinan las aguas superficiales un suelo formado por serrijones ó lomias unas veces, y otras por mesetas de más ó menos extensión, limitadas en ocasiones por ribazos ó escarpas inaccesibles, las cuales suelen hallarse coronadas por las margas y á veces por las calizas de la parte superior del sistema.

MATERIALES ÚTILES.—Los materiales miocenos pueden tener y tienen en la provincia diversas aplicaciones. Algunos conglomerados son utilizables para la construcción, y las variedades esencialmente calizas aprovechables como mármoles de bello efecto ornamental. Las areniscas se emplean en casi toda la Rioja para construcciones de sillería, aunque tienen el inconveniente de ser poco consistentes; pero aún suelen verse en la comarca edificaciones muy antiguas y relativamente bien conservadas, construídas con areniscas miocenas: en estos edificios puede observarse que determinados sillares han resistido sin deterioro sensible á la acción del tiempo, mientras que otros se ven desgastados en zonas paralelas á los lechos de estratificación: esta desigual consistencia en la roca se debe al predominio de la arcilla en las zonas más desmoronadizas, por lo que es de recomendar que antes de aplicarla á las construcciones se examinen detenidamente sus condiciones de homogeneidad, y se empleen, á ser posible, sillares procedentes de una sola cantera, cuya buena calidad sea de antiguo conocida. Al tratar de los datos locales, se hará mención espe-

cial de las canteras de arenisca miocena que se han utilizado para la construcción de obras públicas.

Las arcillas se destinan á la fabricación de ladrillos y objetos de alfarería, y se emplean también para la construcción de tapias; las margas pueden tener aplicación para algunos usos agrícolas; y en cuanto al yeso, tan abundante en este terreno, excusado es indicar, por lo conocidas, sus diversas aplicaciones.

Las calizas no se hallan en bancos de espesor suficiente para suministrar sillares de construcción; pero se utilizan para la fabricación de la cal, y algunas variedades arcillosas pueden servir para la fabricación del cemento hidráulico.

Nulo, ó por lo menos muy reducido, es al presente en la Rioja el aprovechamiento del sulfato de sosa y de la sal común que existen en el terreno mioceno, no obstante la excelente situación en que se encuentran para su explotación, y el gran desarrollo de los criaderos de la primera de estas dos sustancias, cuyas aplicaciones para la fabricación de la sosa y del vidrio son bien conocidas.

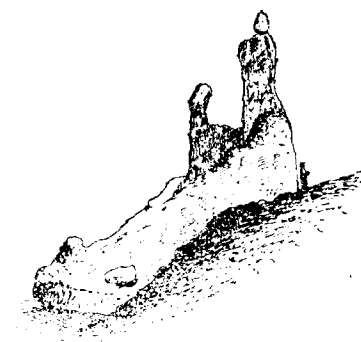
DATOS LOCALES.

GRAN MANCHÓN SEPTENTRIONAL.—Para hacer una reseña ordenada de este manchón, se describirá en porciones sucesivas de Oriente á Poniente, tomando como líneas de separación de las mismas el curso de los ríos principales.

Los conglomerados miocenos se presentan en los términos de Villarroya, Turruncún y Préjano en bancos tan dislocados, que si sólo se tuviera en cuenta esta circunstancia y sus caracteres petrográficos para clasificarlos en la serie geológica, habría más fundamento para incluirlos en el eoceno que en el mioceno; pero si se tiene presente que estas rocas pasan gradualmente á las areniscas y arcillas que ocupan la región central del manchón, es lógico suponer que todas ellas se sedimentaran simultáneamente después de haber sido arrastradas por las corrientes que, siguiendo aproximadamente el curso de

los ríos actuales, depositaron en el borde del lago mioceno los elementos más voluminosos, y en el centro los de menor tamaño: en cuanto á las dislocaciones que ofrecen las capas de conglomerados de esta región, aparte de la inclinación natural con que pueden haberse depositado, se explican como consecuencia de su proximidad á la falla que pasa por Arnedillo y Fitero, cuyos efectos continuaron después de la época miocena.

Los conglomerados terciarios de la sierra de Yerga siguen por Villarroya y Turruncún, presentándose entre estos dos pueblos en contacto con el carbonífero y en bancos verticales y aun invertidos



á veces, con dirección de N. 45° O. á S. 45° E. La denudación ha corroido estos estratos con mucha desigualdad, destruyendo los menos consistentes y dejando recortados en relieves de formas muy caprichosas los bancos más compactos, que sobresalen en el terreno constituyendo varias filas paralelas de crestones que se conocen en la localidad con el nombre de Los Caballos de Turruncún. En las dos precedentes figuras se representan dos perspectivas diferentes de este detalle topográfico.

Desde Turruncún se dirigen los conglomerados hacia la Peña Isasa, en cuyo pie se encuentran en contacto con el terreno secundario, continuando después por Préjano, limitados de nuevo por la formación hullera.

Las rocas detríticas que forman Los Caballos de Turruncún son de cemento califero, y se hallan formadas principalmente por guijos rodados de cuarzo y trozos de hematites procedentes del carbonífero, á los cuales acompañan cantos de caliza oolítica de mayor volumen, repartidos con irregularidad en la masa de la roca, según representa la figura adjunta, copia de uno de los Caballos, visto de frente.



Al pie de Peña Isasa continúan los bancos de conglomerados con areniscas y arcillas en posición vertical y con dirección de N. 50° O. á S. 50° E.; pero lo mismo en esta región que en Turruncún, á medida que se separa de las formaciones más antiguas sobre que se apoyan, se va acentuando la pendiente al NE. y disminuyendo los grados de inclinación.

En Préjano persisten todavía las mismas rocas; continúan siendo los guijos cuarzosos el elemento dominante de los conglomerados, sin que falten los cantos rodados de caliza jurásica, y con esos conglomerados alternan areniscas rojizas muy friables que contienen algunos elementos sueltos de mayor volumen. En el espacio comprendido entre Préjano y el contacto del carbonífero con el mioceno, forman las capas de esta última edad un pliegue sinclinal, presentando bu-

zamiento meridional en la villa y septentrional á corta distancia al S. de la misma.

Cerca de Arnedillo se encuentran estos mismos conglomerados con pendiente al N. y en contacto con las capas liásicas, junto al túnel de la carretera más inmediato al pueblo: están formados de elementos voluminosos de caliza negra, arenisca y cuarzo, cimentados por una pasta margosa.

Esta zona de rocas detríticas se extiende por los términos de Autol, Quel, Arnedo, Herce, Santa Eulalia bajera y Santa Eulalia somera; pero los elementos de los conglomerados son aquí de menos volumen, y, por lo general, las capas de arenisca más ó menos gruesa son las predominantes; los estratos siguen ofreciendo la pendiente al NE., pero con menos grados de inclinación. El río Cidacos, al salir del desfiladero de Arnedillo, penetra en el terciario, y en el espacio comprendido entre Herce y Autol deja á su margen izquierda elevadas é inaccesibles escarpas de areniscas y conglomerados, en las cuales se ven infinidad de cuevas, naturales unas, artificiales otras, que aprovechan los habitantes de la comarca para bodegas, palomares y viviendas; en la margen derecha la pendiente del suelo es suave, prestándose el terreno al cultivo agrícola, que en aquella comarca tiene verdadera importancia.

Las capas terciarias se ocultan por debajo de un depósito diluvial que ocupa parte de los términos de Turruncún y Villarroya y el monte de Quel. Desde Alfaro, en dirección oriental, constituyen una mancha que, penetrando en Navarra por Castejón, forma la orilla derecha del Alhama: esta mancha se halla compuesta de capas horizontales de arcillas y areniscas muy arcillosas, y sus bordes abarrancados sobresalen con pequeña altura en la llanura de aluviones modernos inmediata á Alfaro. Los pueblos de Aldeanueva de Ebro y Rincón de Soto, situados en esta llanura, tienen igualmente inmediatos por el Mediodía los barrancales y ribazos que limitan el mioceno, cuyos estratos, también horizontales y arcillosos, determinan cerros redondeados y altozanos de poca elevación; siendo de observar, por otra parte, que en algunos sitios de esta región tienen mucha seme-

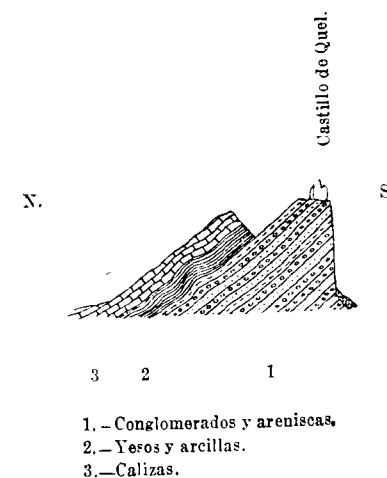
janza las arcillas terciarias con las inmediatas del cuaternario, acumuladas á expensas de sus derrubios. Desde Rincón hasta Calahorra siguen en la misma disposición las arcillas terciarias, aproximándose cada vez más su límite á la vía férrea, á la cual toca poco antes de llegar á esta población.

Calahorra, importante ciudad edificada sobre un cerro de aluviones en la margen izquierda del Cidacos, tiene muy inmediatas, por la orilla derecha de este río, las escarpas miocenas constituidas por capas horizontales de arcillas con lechos delgados de arenisca, siendo estas últimas rocas más frecuentes y de mayor espesor á medida que desde Calahorra se van aproximando á Autol.

La villa de Quel, asentada al pie de las escarpas de conglomerados y areniscas que, según se ha dicho anteriormente, constituyen la izquierda del Cidacos desde Herce á Autol, así como las inmediatas de Arnedo y Herce, situadas de análoga manera al abrigo de los vientos septentrionales, se hallan continuamente amenazadas por el desprendimiento de las rocas que les sirven de recostadero, habiendo ya ocurrido con este motivo lamentables desgracias. Las tales escarpas, en muchos puntos verticales, se hallan, en efecto, cortadas por grietas más ó menos profundas que separan enormes trozos de la roca, los cuales con la acción del tiempo acaban por desprenderse, sepultando entre sus escombros las construcciones si por fatal impremeditación no se han situado fuera del alcance de los derrumbamientos.

En la base de estas escarpas, junto á Quel, buzan los bancos de areniscas y conglomerados 45° al NE.; pero la pendiente va disminuyendo á medida que se superponen los estratos, siendo de 25° al mismo rumbo á corta distancia al Norte de la villa. Sobre las areniscas se apoyan las arcillas y yesos, y éstos á su vez sirven de asiento á unas calizas que constituyen un isleo de forma prolongada, próximo á Quel por el Norte y comprendido entre Autol y Arnedo. Dichas calizas son de color amarillento, compactas ó algo cavernosas; contienen á veces notable proporción de arcilla, y se presentan en capas cuyo espesor máximo alcanza hasta $0^m,30$; buzan 25° al N.

40° E., y contienen fósiles de agua dulce en mal estado de conservación. Se utilizan para las construcciones, y principalmente para la fabricación de la cal. El corte adjunto indica la disposición de las capas terciarias al Norte de Quel.

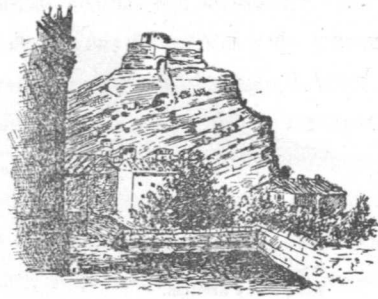


Las escarpas de Arnedo, cuya altura es de unos 50 metros, están constituidas en su base por bancos de areniscas de hasta tres y cuatro metros de espesor, con inclinación de 55° al NE.: estas rocas, por lo general friables, contienen lechos de cantos rodados y alternan con capas arcillosas; sobre las mismas descansa una serie de conglomerados que forma la parte alta de las escarpas, y por detrás de ellas aparece, apoyada sobre las rocas detriticas, la serie de los yesos con arcillas y margas en capas que en algunos puntos se presentan dislocadas hasta la vertical: esta zona yesosa, de unos dos kilómetros de amplitud, se halla cortada transversalmente por la carretera de Calahorra. La figura de la página siguiente es una vista de las escarpas de Arnedo tomada desde la puerta de la iglesia de Santo Tomás.

Vense en las escarpas numerosas cuevas, muchas de ellas habitadas por los vecinos de Arnedo y otras dedicadas á bodegas y palomares.

En la orilla derecha del Cidacos, por frente á esta ciudad, las are-

niscas buzan 10° al N. 20° O., resultando, por consiguiente, de la una á la otra orilla una notable disminución en la pendiente de las capas, y si se continúa marchando en dirección á Turruncún se las ve primero en posición horizontal, más adelante con buzamiento de 4° al SO., y después de ocultarse por debajo del diluvial vuelven á aparecer con fuerte pendiente al NE.: forman, por lo tanto, entre Arnedo y Turruncún un gran pliegue anticlinal de ángulo muy abierto.

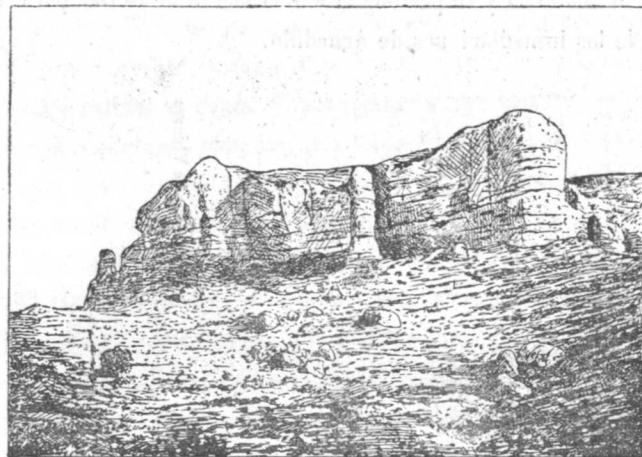


En Herce siguen las rocas detriticas con caracteres semejantes á los que presentan las de Arnedo é inclinadas igualmente al NE.; y en los inmediatos pueblos de Santa Eulalia bajera y Santa Eulalia somera, empiezan á predominar los conglomerados de elementos voluminosos con buzamiento de 40° al N., presentándose las escarpas con pendientes menos rápidas que en Arnedo.

El terreno terciario comprendido entre los ríos Cidacos é Iregua presenta bien desarrolladas las tres zonas en que se considera dividido el sistema.

Los conglomerados aparecen en contacto con el secundario desde las inmediaciones de Torrecilla hasta Ribafrecha, y constituyen, á todo lo largo del desfiladero comprendido entre aquella villa é Islallana, una fragosa comarca de aspecto por demás extraño y pintoresco; allí aparecen, en efecto, los bancos desgastados por la denudación con formas variadas y caprichosas: unas veces simulan los muros de una enorme fortaleza con sus almenas y cubos; otras recortados á

manera de gigantescos y puntiagudos hitos, y con frecuencia presentan escarpas inaccesibles ó tajos verticales de gran altura. La lámina 10.^a y la figura adjunta, sacadas de fotografías, dan idea de la configuración de este terreno.



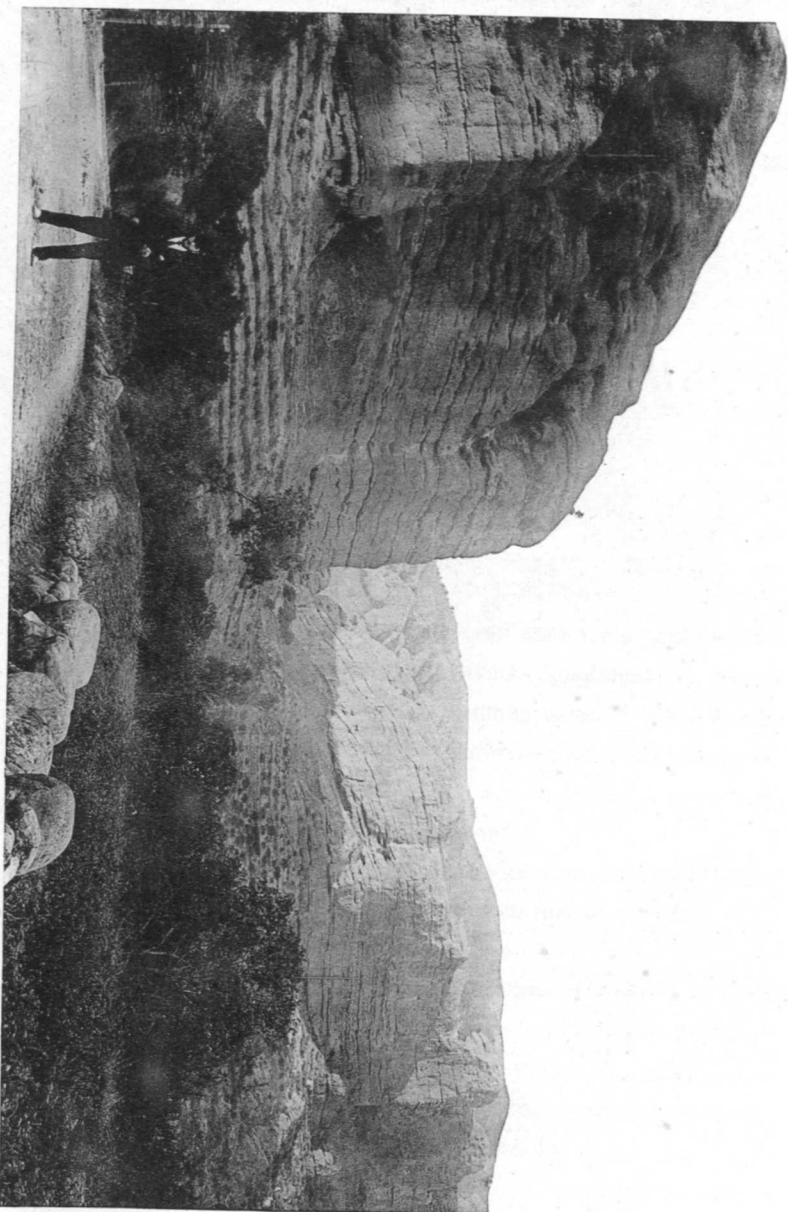
Los conglomerados en esta comarca están formados por grandes cantos de caliza y arenisca en general poco rodados, cuyo volumen excede á veces de un metro cúbico; se hallan estratificados en gruesos bancos que alternan con areniscas y arcillas, cuyas rocas, al desagregarse en algunos puntos, dan origen á numerosas cuevas, análogamente á lo que se observa en las escarpas de Arnedo. En conjunto los estratos terciarios ofrecen allí un espesor que no baja de 100 metros; y si bien se encuentran más ó menos inclinados y formando algunos pliegues, no aparecen dislocados hasta la vertical como los de Turruncún: en las inmediaciones de Torrecilla se hallan casi horizontales; en Viguera con buzamiento muy marcado al Norte, y después persiste el buzamiento á este rumbo, pero siempre en disminución según representa el corte de la página siguiente.

Entre Ribafrecha y Jubera se ocultan las rocas detríticas terciarias debajo de las margas y yesos, presentándose estas últimas al Occi-

Ciudad del M. Geol. de España.

PROV. DE LOGROÑO

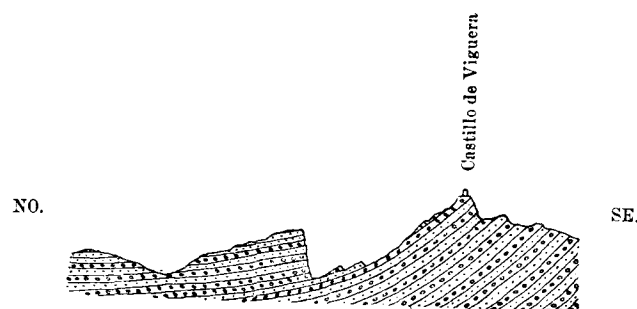
LAM.^a 10.^a



ARENISCAS Y CONGLOMERADOS MIOCENOS ENTRE TORRECILLA Y PANZARES

Fotografía de Hansen y Meyer - Madrid

dente de las Ventas de Ribafrecha con pendiente al SE., en cuyo pueblo se encuentra la caliza miocena en capas de 20 centímetros de espesor, con intercalaciones de margas y apoyadas sobre los estratos anteriores. Desde las Ventas á Jubera vuelven á encontrarse las rocas detriticas del terciario, las cuales ofrecen un buzamiento dominante al Mediodía y se prolongan por la sierra de la Hez para unirse á las de las inmediaciones de Arnedillo.



La vertiente derecha del Iregua desde Nalda hasta el Ebro está constituida por las areniscas y arcillas del mioceno. Nalda se halla situado en la falda de un elevado cerro de estas rocas, dispuestas en capas con ligera inclinación al Norte; con el mismo rumbo y poca pendiente continúan las areniscas y arcillas en Albelda y en Alberite, pueblos situados al pie de los cerros terciarios en el borde de la frondosa vega del Iregua; en Villamediana se hallan aproximadamente horizontales, continuando en esta forma hasta las escarpas del Ebro.

La vía férrea desde Calahorra hasta Logroño, después de atravesar los aluviones del Cidacos en un espacio de tres kilómetros, corre bajo las escarpas terciarias de la derecha del Ebro y cruza además varias zonas de aluvión, siendo las más extensas las correspondientes á los rios Leza é Iregua; las escarpas citadas se hallan constituidas de la manera siguiente:

En Murillo de Calahorra se encuentran las arcillas y areniscas en lechos muy delgados y horizontales; en la estación de Lodosa se ven

las mismas rocas en capas de color rojo y gris alternantes; á los cinco kilómetros de Lodosa empieza el horizonte de los yesos, presentando sus lechos ligeras ondulaciones; y ya pasado Alcanadre se intercalan en la zona yesosa varios criaderos de sales sódicas, por cuya circunstancia es de interés entrar en algunos detalles referentes á la constitución geológica de esta región.

Los cerros miocenos que rodean á la villa de Alcanadre se hallan formados por arcillas, margas y yesos, y en la parte alta están cubiertos por calizas en capas de poco espesor; los estratos se presentan formando algunos pliegues, por lo cual las calizas se hallan al S. de la villa con buzamiento muy marcado al Mediodía, mientras que las del Norte están casi horizontales. Estas calizas se extienden hasta San Martín de Berberana por el O. de Alcanadre, y por el SO. hasta el término de Ausejo; pero no forman una zona continua, sino que se presentan en manchas ó retazos aislados coronando los cerros terciarios. Por la parte del Mediodía de los criaderos de sulfato de sosa, forman una llanura denominada La Mesa, de unos dos kilómetros de largo por otros tantos de ancho, encontrándose también las calizas en la cadena de la Horquilla y con abundancia en las cercanías de Ausejo. Se emplean esas rocas para la fabricación de la cal, y sus variedades arcillosas para la de cal hidráulica.

A tres kilómetros al O. de Alcanadre se hallan, en el horizonte de los yesos, importantes criaderos de sulfato de sosa, que asoman en las escarpas de la izquierda del Ebro inmediatas á la vía férrea; las capas que contienen esta substancia se destacan entre las demás por su color blanco, y siendo, por otra parte, bastante desmenuzadas, los agentes atmosféricos obran sobre ellas con gran rapidez, disolviendo el sulfato sódico y desagregándolas; advirtiéndose que no son únicamente sus derrubios los que se depositan en la base de las escarpas, sino también los de los estratos superiores que, faltos de apoyo, caen en grandes fragmentos hasta las inmediaciones de la vía, habiendo en algunos puntos tal acumulación de detritus, que llegan á bastante altura y ocultan los criaderos de sulfato de sosa.

La sal alcalina más ó menos mezclada con el yeso, se presenta formando capas alternantes con otras de esta última substancia en un espesor que alcanza hasta nueve y diez metros; luzan ligeramente al NO., y se hallan rizadas con menudos pliegues; la capa inferior de sulfato sódico descansa sobre un lecho de yeso cristalino y nodular, y sobre la más alta se apoyan las margas formando el tránsito á las calizas de la división superior del mioceno.

Los criaderos de sulfato de sosa ocupan en las escarpas del Ebro una longitud de seis kilómetros con algunas interrupciones debidas unas veces al derrubio de valles transversales y otras al adelgazamiento de las capas: la más importante de éstas ha sido reconocida en una longitud de unos 800 metros; pero en la actualidad no excede de 250 la porción visible de la misma, hallándose el resto oculto por los derrumbamientos del terreno.

Contiguo á los criaderos de sulfato de sosa por su parte occidental, en el término de Agoncillo y á unos nueve kilómetros de la estación de Alcanadre, se encuentra otro de cloruro sódico en capas, con intercalaciones de otras yesosas, formando un conjunto de unos 70 centímetros de espesor comprendido entre las arcillas y yesos del mioceno; la sal gemma de este criadero no suele ser pura, sino que contiene una cantidad variable de sulfato sódico.

Los cerros terciarios de la ribera del Ebro comprendidos entre los aluviones del Leza y del Iregua, se hallan formados por capas horizontales de arcillas fajeadas rojas y grises, á que se asocian algunas areniscas deleznales.

Dentro de la comarca comprendida entre los ríos Cidacos é Iregua se han abierto varias cauterías en la arenisca terciaria, habiéndose aprovechado en las obras públicas las que á continuación se expresan, con indicación de los caracteres principales de la roca ⁽¹⁾.

Cantera de Ribafrecha en la carretera de tercer orden de Logroño

(1) *Observaciones relativas á los materiales para la construcción en la provincia de Logroño*, por D. V. Martí.—*Revista de Obras públicas*, 2.^a serie, tomo II, 4864.

á Piqueras, barranco de la Alameda; arenisca con vetas yesosas; peso específico, 2,444.

Cantera del puente de Cristo, á tres kilómetros de Ribafrecha, en la carretera anterior, en la margen derecha del río Leza; arenisca que se raya fácilmente con el acero; peso específico, 2,185.

Cantera de los Portillos, á seis kilómetros de la carretera de Calahorra á Arnedillo; arenisca de color ceniciento; se raya con facilidad; peso específico, 2,701.

Cantera de Aguirre, á cinco kilómetros de la carretera del Villar á Arnedo; arenisca de grano fino, color ceniciento; se raya fácilmente con el acero; peso específico, 2,094.

Cantera del Villar, próxima á la carretera de Pancorbo; arenisca de grano fino; se raya algo difícilmente con el acero; peso específico, 2,504.

Cantera cerca de la cuesta de los Empedrados, en la carretera del Villar á Arnedo, á 858 metros de ésta; arenisca de grano basto, color rosáceo; se raya con alguna dificultad; peso específico, 2,70.

Cantera de la Mora, próxima á la carretera de Corera; arenisca de color ceniciento claro, grano basto; se raya con alguna dificultad; peso específico, 2,065.

Cantera de Cabazuelos, próxima á la carretera anterior; arenisca de color ceniciento claro, grano regular; se raya fácilmente; peso específico, 2,683.

En la corta extensión que abarca la provincia de Logroño en la izquierda del Ebro por frente á la capital, las capas miocenas se presentan horizontales y están constituidas por arcillas y areniscas que asoman formando varias escarpas en la orilla del río, siendo la más importante la correspondiente al histórico cerro de Cantabria, representado en la vista fotográfica de la lámina 11.^a En este cerro las areniscas y arcillas miocenas se muestran en fajas de color rojizo y agrisado, y hacia su parte media ofrecen una pequeña curvatura, que es una modificación local en la horizontalidad de los estratos. La parte alta del cerro se halla formada por arcillas y conglomerados cuaternarios, viéndose al pie de las escarpas algunos fragmentos de estos últimos,

bastante voluminosos, desprendidos de la parte alta de las mismas.

En esta pequeña porción de la provincia son varias las canteras abiertas en la arenisca terciaria, destinándose el material arrancado á las obras públicas y á las construcciones de la capital, pudiendo entre ellas mencionarse las siguientes (1):

Alto del cerro de Cantabria, á dos kilómetros de Logroño y á 400 metros de la carretera de Mendavia; arenisca de color ceniciento claro; se raya con bastante facilidad; peso específico, 2,505.

Cerro del Corvo, próximo á la carretera de Laguardia, á dos kilómetros de Logroño; arenisca de color ceniciento claro, grano fino y regular dureza; peso específico, 2,594.

Camino de Oyón, á cuatro kilómetros de Logroño; arenisca de color ceniciento claro y grano fino; peso específico, 2,412.

Cantera de la Fonsalada, á tres kilómetros de Logroño; arenisca de color ceniciento claro y grano fino; peso específico, 2,459 en unas variedades y 2,512 en otras.

La formación miocena en el espacio comprendido entre los ríos Iregua y Najerilla, se halla constituida por las arcillas y areniscas, á excepción de la región más inmediata á los terrenos secundarios, donde además de estas rocas se presentan los conglomerados de elementos voluminosos formando un conjunto de espesor considerable.

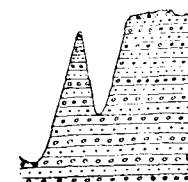
Desde Logroño hasta Islallana, los cerros terciarios que limitan la planicie de aluviones del Iregua por su región occidental, están formados por arcillas y areniscas de color rojizo, dispuestas en capas por lo general horizontales ó muy poco inclinadas; el pueblo de Lardero, situado al pie de uno de estos cerros, se halla próximo al límite de la vega, pudiendo decirse que en Islallana comienzan los conglomerados y que con ellos varia por completo el aspecto de la comarca; pues siendo hasta este punto ancho y despejado el valle del Iregua y los cerros terciarios de poca elevación y pendientes suaves, desde Islallana hasta Panzares, donde los conglomerados se apoyan sobre el secundario, se hace cada vez más angosto el valle hasta

(1) Loc. cit.

transformarse en un profundo desfiladero abierto entre elevados peñascos y limitado por abruptas escarpas.

La sierra de Moncalvillo, á cuyo pie se hallan los pueblos de Sorzano, Sojuela, Daroca, Medrano, Entrena, Hornos y Solés, está formada por una masa diluvial en la que predominan los cantos rodados de pudinga infracretácea, y que oculta en gran parte la zona de los conglomerados terciarios. Los pueblos citados se hallan sobre las areniscas y arcillas de este sistema, y en sus términos se ven esparcidos abundantemente los cantos de pudinga infracretácea arrasados por la acción diluvial.

Bajando desde el puerto del Serradero, situado al NO. de Torrecilla, hacia Pedroso, se encuentran en contacto con el liásico los conglomerados terciarios en bancos horizontales formados por cantos rodados de arenisca vealdense, pudinga, caliza y algunos de ofita; como es lo general para esta clase de rocas en la provincia, sus bancos han sido desgastados por la denudación, labrándolos en caprichosas formas. La figura adjunta representa el corte de un cono muy agudo ó aguja que se encuentra próxima al camino de Pedroso.



Siempre en contacto con los terrenos secundarios, penetran los conglomerados en el seno que forma la línea límite de aquellos depósitos, y cruzan el río Najerilla por el Norte de Anguiano, extendiéndose hasta cerca de Bobadilla.

Después de atravesar el río Najerilla la estrecha faja vealdense de Anguiano, penetra á corta distancia de este pueblo en los conglomerados terciarios, los cuales se presentan en bancos de gran espesor cortados en tajos casi verticales de enorme altura; los elementos que constituyen estas rocas son de gran volumen, predominando entre

ellos los cantos más ó menos rodados de caliza negra liásica, sin que falten otros de pudinga y de arenisca; algunos de estos bancos, en que los elementos son exclusivamente de caliza y el cemento es también calizo, pueden considerarse como una variedad de mármol brechiforme.

Los elementos de los conglomerados van disminuyendo de volumen á medida que se alejan del borde del lago terciario; así es que, hablando en términos generales, en Ledesma y Camprovin empiezan á predominar las areniscas de grano grueso, cuyas rocas, con grano cada vez más fino y alternando con arcillas, se extienden hasta la ribera del Ebro.

El río Najerilla, que hasta Baños corre encauzado por entre las capas terciarias, empieza á ensanchar por la margen derecha su vega de aluviones, la cual se extiende hasta Arezana de Abajo, Tricio y Huércanos, pueblos situados en las faldas de los cerros terciarios; en Uruñuela, villa edificada en la llanura, cerca del terciario, es donde adquiere mayor amplitud la citada vega, que, como todas las de la Rioja, está llena de huertas y vergeles con árboles frutales y es por demás amena y deleitosa.

Los cerros terciarios en la región derecha del mismo río se presentan con vertientes, por lo general, suaves, mientras que en la izquierda forman escarpas inaccesibles y á veces verticales, bañadas en su pie por la corriente.

La carretera que desde Logroño conduce á Najera está asentada en su principio sobre los aluviones del Iregua, y á cosa de cuatro kilómetros de la capital penetra en las areniscas y arcillas del terciario, continuando siempre por este terreno á excepción de cortos trechos en que cruza algunas manchas cuaternarias de poca importancia. En el cerro de la Coronilla, cerca de Logroño, las capas de areniscas y arcillas se presentan con 6° de pendiente al E.; á poca distancia, á la izquierda de la carretera y á unos siete kilómetros de la capital, sirven las arcillas de suelo á un importante pantano artificial construido hace pocos años, que surte de agua para riegos á los predios comarcanos; la villa de Navarrete se halla en un cerro de areniscas y

arcillas en capas horizontales; pasado este pueblo y á corta distancia atraviesa la carretera una planicie de conglomerados de unos 600 metros; continúan después las areniscas y arcillas, y ya en Alesón se encuentran los aluviones cuaternarios, que persisten hasta Najera. Entre las capas terciarias de esta región es frecuente encontrar vetillas de yeso extendidas en los lechos de estratificación ó atravesando los estratos en diversas direcciones: no es, sin embargo, éste un carácter peculiar de las rocas de la comarca, pues se repite con frecuencia en otros varios puntos de la provincia, y muy principalmente en la vertiente izquierda del Najerilla, como se ha de ver más adelante.

La vía férrea en el espacio comprendido entre el Iregua y el Najerilla, sigue igualmente por las areniscas y arcillas, unas veces comprendida entre cerros miocenos, y otras faldeando las escarpas de la derecha del Ebro. Después de partir de Logroño sobre el terreno de aluvión en una longitud de dos kilómetros y medio, llega á los cerros terciarios compuestos de arcillas rojizas y areniscas de color amarillento en capas delgadas horizontales; cruza antes de pasar por Fuenmayor varias zonas de aluviones que ocupan el fondo de algunos vallejos comprendidos entre los cerros miocenos, y llega á la estación de dicho pueblo, donde los aluviones del río forman una llanura bastante extensa. Entre Fuenmayor y el Najerilla las areniscas constituyen á veces bancos hasta de un metro de espesor; pero por lo general se hallan en capas de unos 20 centímetros de grueso. Á unos 10 kilómetros del pueblo empiezan á tomar una coloración rojiza que se va acentuando cada vez más y que, en combinación con varias fajas arcillosas de color gris que allí se encuentran, dan al terreno un aspecto abigarrado; en Cenicero, villa situada al pie de una colina terciaria, los estratos han sido denudados por la corriente del arroyo Madres, cuyos aluviones forman una vega de extensión relativamente reducida.

Las principales canteras utilizadas para las obras públicas dentro de la región que se acaba de describir, son las siguientes ⁽¹⁾:

(1) Loc. cit.

Cantera de las cuevas de Ventosa, próxima á la carretera de segundo orden de Burgos á Logroño; es de arenisca de color ceniciento claro, grano regular y se raya fácilmente; peso específico, 2,545.

Viñas de Ventosa, próxima á la anterior; de arenisca de color ceniciento claro, grano regular, más dura que la anterior; peso específico, 2,475.

Cantera de Sotés, cerca de Navarrete; arenisca de color ceniciento rosado; de grano regular, y se raya con relativa facilidad; peso específico, 2,558.

Cantera próxima á la carretera de Pancorbo, entre Logroño y Fuenmayor, á tres kilómetros del primero; arenisca de color ceniciento y grano regular; peso específico, 2,175.

Cantera de Lardero, á cinco kilómetros de Logroño, próxima á la carretera de Soria; arenisca de color ceniciento claro, grano regular; peso específico, 2,158.

Cantera próxima á la carretera de Navarrete, á cuatro kilómetros de Logroño; arenisca de color ceniciento claro y grano regular; peso específico, 2,25.

Cantera contigua á la carretera de Pancorbo, entre Fuenmayor y Logroño; arenisca de regular dureza; peso específico, 2,551.

Entre los ríos Najerilla y Oja siguen siendo las rocas detríticas las que principalmente constituyen el terreno terciario. Los conglomerados que, como ya se ha dicho, se hallan en contacto con las formaciones secundarias alternando con areniscas y arcillas, se extienden por la izquierda del Najerilla hasta Baños de Río Tobía, y se presentan en bancos horizontales ó poco inclinados, pudiendo fácilmente observarse en esta región el tránsito de los conglomerados á las areniscas por la gradual disminución del volumen de sus elementos. En el borde de la cuenca, cerca de Anguiano, dichos elementos son de gran volumen y de diversa naturaleza, predominando entre ellos los de caliza negra; el cemento que los une es calífero. Los bancos que constituyen los conglomerados en esta región son muy gruesos y parecen haber sufrido una denudación enérgica, cuyos efectos se manifiestan por los profundos barrancos que los cortan y

las formas más ó menos caprichosas que afectan en algunos puntos. En el puente de Bobadilla, los componentes de los conglomerados son menos voluminosos y constituyen una roca poligénica formada de fragmentos de cuarzo, cuarcita, arenisca, filadio y caliza, reunidos por un cemento calífero. La diversidad de los elementos que entran en la composición de estos conglomerados, se explica teniendo en cuenta que proceden de los materiales silurianos y secundarios que constituyen respectivamente el macizo y las derivaciones de la sierra de San Lorenzo, arrastrados por las corrientes que durante el período mioceno debieron afluir al lago en que se depositaron.

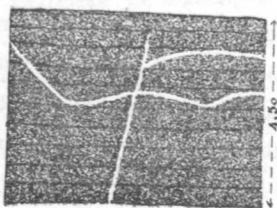
Continúan los conglomerados por el S. de San Millán de la Cogulla, reduciéndose hasta unos 200 metros la amplitud de la zona de elementos voluminosos, y prosiguen al Occidente siempre en posición poco inclinada ú horizontal, y con caracteres petrográficos semejantes; á un kilómetro al N. de Ezcaray se halla su línea de contacto con el secundario, y se extienden hasta el término de Santurdejo, donde se hallan en parte ocultos por los depósitos diluviales.

La orilla izquierda del Najerilla, desde Baños para abajo, está formada por una serie de escarpas de areniscas y arcillas, en muchos puntos inaccesibles, y en las cuales, de la misma manera que en otros pueblos de la provincia, los habitantes de la comarca, y principalmente los de Najera, han labrado cuevas que utilizan para diversos objetos. Entre Bobadilla y Najera las areniscas suelen ser de grauo grueso, representando el tránsito á conglomerados: están constituidas por trozos de cuarzo de desigual tamaño y fragmentos de pizarra; el cemento es margoso, con frecuencia ferruginoso, y contienen algunas chispas de mica; suelen hallarse atravesadas por vetas de yeso fibroso, y en algunos puntos, como, por ejemplo, en el denominado «El Paso Malo,» se hallan impregnadas de esta substancia. Con iguales caracteres se presentan las areniscas del cerro del castillo de Najera, pero son de grano algo más fino, y en forma análoga continúan hasta la confluencia del Najerilla con el Ebro, aumentando la finura de su grano y siendo cada vez más abundantes las arcillas.

En todo este recorrido las capas terciarias se hallan aproximada-

mente horizontales, y sólo por excepción local presentan algunos grados de pendiente, como sucede en los alrededores de Nájera, donde buzan ligeramente al Norte.

A la salida de Nájera para Santo Domingo de la Calzada, las areniscas, que asoman por encima de aquella villa junto á la carretera, tienen 7° de pendiente al N. 15° E.; y á corta distancia se las ve cruzadas en diversos sentidos por vetas de yeso blanco fibroso, en la forma que representa la figura adjunta.



La carretera continúa siempre sobre las areniscas y arcillas, y á los 7200 metros antes de llegar á Santo Domingo, desaparecen estas rocas por debajo de los aluviones del Oja.

Entre Nájera y Azofra hay abierta una cantera en areniscas y conglomerados de pequeños elementos, que allí constituyen capas de más de un metro de espesor: estos conglomerados ó gonfolitas están formados por granos de cuarzo, de arenisca roja y trozos de filadio conglomerados por una pasta arcillosa califera; las areniscas son de composición semejante, dominando en ellas los granos de cuarzo y fragmentos de filadio; contienen hojuelas de mica y se hallan impregnadas de yeso.

Alesanco y Torrecilla sobre Alesanco se hallan sobre areniscas y arcillas miocenas; en las inmediaciones de Cirueña se encuentran varias capas de yeso que se explotan, teniendo algunas de ellas más de un metro de espesor; entre esta localidad y Santurdejo se ocultan los sedimentos terciarios por debajo de un depósito diluvial compuesto de cantos rodados y arcillas rojas, siendo en algunos puntos

difícil distinguir las arcillas cuaternarias de las terciarias; por debajo de esta masa diluvial, entre Santurdejo y Cirueña, asoma una mancha pequeña de caliza que debe ser miocena, á juzgar por sus caracteres petrográficos.

Cerca de Hormilleja, á 10 kilómetros de la carretera de Burgos, existe otra cantera de arenisca que se utiliza para las obras públicas; la roca es de color ceniciento claro, grano basto y se raya con bastante facilidad; su peso específico es 2,445 (1).

En la jurisdicción de San Asensio, próxima á la carretera de Pancorbo á Zaragoza, hay también otra cantera de arenisca igualmente utilizada para obras públicas; la piedra es de color ceniciento claro, se raya con alguna dificultad, y su peso específico es 2,208 (2).

La vía férrea desde el Najerilla al Oja descansa sobre areniscas y arcillas terciarias que constituyen escarpas elevadas por ambos lados del Ebro; Briones se halla situado en un cerro de estas rocas, así como la importante villa de Haro, presentándose en esta comarca los estratos terciarios próximamente horizontales. Las areniscas suelen ser arcillosas, de grano fino y color amarillento; las arcillas, también amarillentas ó rojizas, contienen en proporción variable granillos de sílice.

Los conglomerados terciarios del N. de Ezcaray continúan al Occidente, hallándose cubiertos por depósitos diluviales en el término de Almunarcia; las areniscas y arcillas en capas horizontales, llenan el resto del espacio comprendido entre el Oja y el límite con la provincia de Burgos, á excepción de una zona correspondiente á los términos de Tormantos y Leiba, junto al río Tirón, en la cual se encuentran con gran desarrollo los yesos y margas.

En la orilla izquierda del Oja forman las areniscas y arcillas una serie de escarpas, por lo general poco elevadas; y próximo á Villalobar, rodeado por los aluviones del río, se destaca sobre la planicie un altozano constituido por las mismas rocas miocenas.

(1) Loc. cit.

(2) Idem id.

En la provincia de Burgos la zona de los yesos ocupa una extensión considerable y penetra en parte en la de Logroño; sigue por la misma desde el término de Belorado, y en las inmediaciones de Cerezo se presenta en este horizonte un importante criadero de sulfato de sosa, análogo por sus condiciones de yacimiento y por su composición mineralógica al de Alcanadre, en la provincia de Logroño. Los pueblos de Tormantos, Leiba y Velasco, ya de esta última provincia, se hallan en una pequeña vega de aluviones del Tirón, comprendida entre cerros miocenos constituidos por capas horizontales de areniscas, margas y yesos; en Herramélluri, Ochánduri y Cuzcurrita, dominan las arcillas y areniscas amarillentas horizontales, las cuales terminan en Tirgo, Cihuri, Angunciana y Haro, pueblos hasta los cuales alcanza la extensa llanura de aluviones del Oja en su confluencia con el Tirón.

Las areniscas y arcillas cubren igualmente la mayor parte del espacio comprendido entre el Tirón y los montes Obarenes, que limitan, como se ha dicho anteriormente, la cuenca miocena por su parte Norte. En los términos de Villalba de Rioja, Galbárruli, Cellorigo y Foncea, pueblos situados en el límite del mioceno, las areniscas suelen ser de grano grueso y se presentan en capas que forman algunas ondulaciones; pero generalmente ofrecen un buzamiento dominante de pocos grados al Mediodía. En Galbárruli tienen hasta un metro de espesor, hallándose cerca de esta villa y en el mismo terreno las granjas de Sojuela y Ternero, de las cuales conviene hacer mención, porque se hallan en cotos aislados dentro de la provincia de Logroño, pero dependientes de la de Burgos.

En el contacto del mioceno con las crestas calizas llamadas «Las Conchas de Haro,» por entre las cuales penetra el Ebro en la provincia de Logroño, las areniscas miocenas forman un pliegue anticlinal, visible principalmente en la izquierda del río, que corresponde ya á la provincia de Alava: en esta localidad las areniscas predominantes son de grano grueso y color amarillento; están formadas por granos de cuarzo hialino y laminillas de mica en escasa proporción, cimentados por una pasta margosa: entre esas areniscas se inter-

calan otras de análoga composición, pero de grano finísimo, indiscernible á simple vista.

Las areniscas miocenas de la comarca colindante con los montes Obarenes y la sierra de Toloño, ofrecen caracteres algo diferentes de las del resto de la Rioja castellana: son, por lo general, de color amarillento más claro y más desmoronadizas. Tales diferencias dependen indudablemente de la distinta composición petrográfica de las rocas más antiguas de cuya denudación proceden, pues ya se ha visto que la cordillera de los Obarenes y sierra de Toloño difieren completamente en su constitución geológica de las que forman la parte meridional de la provincia, y, por consiguiente, sus derrubios durante la época terciaria debieron también de dar origen á otras variedades distintas de areniscas.

No faltan en esta región canteras de arenisca que han suministrado materiales para las construcciones de sillería en Haro, Casa la Reina, Tirgo y otros importantes pueblos de la misma; pero en general, adolecen del inconveniente de ser poco consistentes. Próxima á Tirgo, en la carretera de Pancorbo á Zaragoza, hay una cantera de arenisca blanca de grano fino, y cuyo peso específico es 2,00, que se utiliza para las obras públicas ⁽¹⁾.

La reducida porción de la provincia situada á la izquierda del Ebro, en la cual se hallan comprendidos los pueblos de San Vicente, Ábalos, Ribas y Peeña, está formada por las areniscas y arcillas miocenas, á excepción de la región más elevada, ó sea la sierra de Toloño, que, según se ha explicado anteriormente, corresponde á otras formaciones más antiguas.

Si desde Briones se toma la carretera de Peñacerrada, se atraviesa el Ebro por un antiguo puente situado frente á San Vicente de la Sonsierra de Navarra, y donde el río corre muy encauzado por entre las capas miocenas ⁽²⁾: pasa la carretera por esta villa, la cual

(1) Loc. cit.

(2) Este puente duró hasta el año 1775, en que por la incuria de no haber recalzado los estribos de dos arcos principales, se los llevó el Ebro en

está edificada en la falda de un cerro de areniscas y arcillas en capas horizontales, de unos 50 centímetros de grueso, cuyas rocas continúan en todo el trayecto mencionado, sirviendo de subsuelo, como es lo regular en toda la Rioja, á hermosos viñedos esmeradamente cultivados; siguen las areniscas y arcillas, también horizontales, en la aldea de Ribas, la cual por su altitud determina el límite del cultivo de la vid, y á distancia de 1500 metros se halla el contacto de estas rocas con los conglomerados eocenos. Las calizas cretáceas forman la parte alta de la sierra de Toloño, siendo de observar que á corta distancia se halla el límite de la provincia, en el cual, dicho sea de paso, queda interrumpida la carretera, porque está sin construir la parte que corresponde á la de Alava.

una crecida, y así quedó el puente inservible durante setenta años, hasta que reedificada en 1845 la parte hundida y completamente reparado después, establece hoy fácil comunicación entre las importantes villas de ambos lados del río.

SERIE CUATERNARIA.

Los depósitos de la era cuaternaria, denominada también moderna y post-terciaria, corresponden, según su antigüedad, á dos épocas distintas: la diluvial ó pleistocena, y la aluvial ó reciente.

Al final del periodo plioceno se inició en toda la zona templada de la superficie terrestre una serie de modificaciones en el clima, cuyo resultado fué imprimir una actividad extraordinaria á las precipitaciones atmosféricas, y como consecuencia de la misma un aumento considerable en el derrubio de los terrenos, y en el depósito de los aluviones. Estos fenómenos se manifestaron de una manera grandiosa durante la era cuaternaria; y como consecuencia de los cambios de temperatura y de un pronunciado descenso en la misma, los macizos montañosos se cubrieron en grandes extensiones de espesos mantos de nieve y hielo; más tarde se suavizó la temperatura, y lentamente se estableció el régimen de los ríos actuales, habiendo quedado reducida en nuestros días la acción de los heleros, de la atmósfera y de los ríos á proporciones relativamente insignificantes.

La parte de la cordillera ibérica correspondiente á las provincias de Logroño, Burgos y Soria, debió de hallarse, durante la época pleistocena, cubierta por una masa de agua congelada, quedando sólo en nuestros días, como testimonio de sus efectos diluviales, una serie de manchones de rocas incoherentes que correspondería á una amplia faja que rodeara al macizo montañoso, y que posteriormente desapareció en su mayor parte por consecuencia de la denudación.

Después del periodo glacial, cuando por la elevación de temperatura se fué lentamente fundiendo la masa de nieve, se estableció el

régimen de los ríos actuales en estas provincias, pero con un caudal de agua mucho mayor que el que tienen al presente, por cuya causa se ven sus aluviones ocupando más extensión y niveles mucho más altos que los que alcanzan actualmente en sus mayores avenidas. A este período sucedió, por fin, la época histórica, durante la cual los efectos de denudación, la sedimentación de los aluviones y demás fenómenos terrestres se han ido verificando poco más ó menos con la misma intensidad y con el mismo desarrollo que en nuestros días.

Estas diversas fases de la era cuaternaria se hallan representadas en la provincia de Logroño, y de una y otra se tratará considerando aquella dividida en dos sistemas, el diluvial y el actual.

SISTEMA DILUVIAL.

La mayor parte de los manchones diluviales de Logroño yacen sobre el terreno terciario, junto á la línea de contacto de este último con las formaciones secundarias de la parte meridional de la provincia: uno solamente puede mencionarse que se encuentre apoyado en su totalidad sobre el secundario, y hasta el presente no ha sido reconocido ninguno sobre las rocas de la serie primaria.

LÍMITES.—En la región oriental de la provincia, formando una parte de la vertiente septentrional de la sierra de Yerga y de los montes de Villarroya, Turruncún y Quel, se encuentra un manchón diluvial de forma alargada de E. á O., y cuya anchura máxima no excede de dos kilómetros y medio. Se halla comprendido entre los pueblos de Quel, Arnedo, Préjano, Turruncún y Villarroya, y le sirven de base los conglomerados y areniscas de la parte inferior del mioceno.

El manchón diluvial de mayor extensión superficial de la provincia, se halla situado al N. de Torrecilla de Cameros, entre los ríos Iregua y Najerilla; sus materiales, acumulados en gran espesor, forman la elevada sierra de Moncalvillo y llenan un espacio de forma irregular, cuyo perímetro se halla determinado por los pueblos de Panzares, Castañares, Sorzano, Sojuela, Daroca, Hornos, Solés, Santa Coloma, Castroviejo y Pedroso; pero hay que observar que los cantos de pudinga infracretácea que principalmente constituyen este depósito, rebasan este perímetro y se extienden sueltos sobre las areniscas terciarias hasta el Najerilla por el O., hasta los términos de Ventosa y Navarrete por el N., y aun hasta las inmediaciones de la capital, pues en los altos de Fuenmayor y de la Coronilla se encuentran estos cantos de pudinga esparcidos profusamente. Los

materiales de este manchón se apoyan sobre los conglomerados y areniscas del terciario por su región septentrional, y en su límite meridional sobre las calizas liásicas y triásicas de las cumbres del Serradero de Torrecilla.

A unos diez kilómetros al S. de este manchón se encuentra otro que descansa sobre los depósitos secundarios de las sierras de Camero Nuevo: hállase comprendido dentro del perímetro determinado por los pueblos de Nieva, El Basillo, Brieva, Ortigosa, El Hoyo, Villanueva, Pradillo y Gallinero; es de forma alargada, de unos 10 kilómetros de longitud por cuatro de anchura, y su dimensión máxima está orientada de NE. á SO. Situado á unos 1000 metros de altitud media en una región montuosa, no ofrece, sin embargo, este depósito relieves topográficos de importancia; antes bien forma planicies de poca extensión superficial y ondulaciones en el terreno, drestándose mejor al desarrollo de la vegetación y al cultivo que los suelos secundarios que le sirven de apoyo.

Entre el Najerilla y el Oja, y ocupando una parte de los términos de Santurdejo, Cirueña, Manzanares, Villar de Torre, Villarejo, Oyarza y Ulizarra, se halla otro depósito diluvial que cubre un área de unos 40 kilómetros cuadrados; los montes de Uso y Berriezo forman parte de este manchón, cuyos materiales se apoyan sobre los sedimentos de la época miocena.

En el límite con la provincia de Burgos, y separado del manchón anterior por efecto de la denudación que han ejercido las aguas del río Oja, hállase un extenso depósito diluvial, del que sólo una parte pequeña corresponde á la provincia de Logroño: corre este manchón del E. al O. desde las inmediaciones de Almunarcia, Ojastro y Quintanar, pueblos todos de esta provincia, hasta el cauce del río Tirón en la de Burgos, donde se interrumpe á causa de los derrubios producidos por este río, volviendo á encontrarse á corta distancia en su vertiente izquierda, para continuar por los montes de Oca hasta las inmediaciones de Atapuerca. Este depósito se halla en contacto del terciario por su lado septentrional, y con los conglomerados de este mismo terreno ó con las formaciones secundarias, según los puntos

en que se considere, por el meridional; junto al límite de las dos provincias, en una parte del espacio comprendido entre Almunarcia y Auguta, se apoya sobre las carniolas del triásico superior.

Por último, sobre los sedimentos terciarios, se encuentran en diversos puntos de la provincia acumulaciones de materiales diluviales que por su reducida extensión ó exiguo espesor no se han representado en el mapa, pero que demuestran el gran desarrollo que durante el periodo diluvial debieron de adquirir los depósitos de esta edad.

EXTENSIÓN SUPERFICIAL.—La extensión superficial cubierta por los manchones que se han descrito, es aproximadamente la que se expresa á continuación:

| | | | |
|------------------------------------|-----|------------|------------|
| Manchón de la sierra de Yerga..... | 25 | kilómetros | cuadrados. |
| — — de Moncalvillo. | 63 | — | — |
| — — del Rasillo.... | 22 | — | — |
| — de los montes de Uso..... | 40 | — | — |
| — — de Yuso..... | 16 | — | — |
| TOTAL..... | 168 | kilómetros | cuadrados. |

ESPESOR.—Si se tiene presente el modo de formación de los depósitos diluviales, se comprenderá que su espesor sea muy variable según los puntos en que se considere; así es que mientras en algunas partes excede de 40 metros, en otras se reduce hasta el punto de hallarse sólo representado por algunos cantos sueltos esparcidos sobre el suelo.

ROCAS.—Los materiales que constituyen este terreno, son principalmente cantos de pudingas y areniscas infracretáceas y algunas veces de caliza, de pizarra ó de cuarcita; su volumen es en extremo variable, llegando en algunos casos hasta dos ó tres metros cúbicos; suelen ir mezclados con arcilla arenácea y arenas más ó menos calcíferas; su forma es por lo general redondeada, por consecuencia del arrastre á que han estado sometidos; pero en los de mayor volumen puede observarse todavía, de una manera más ó menos perceptible,

la forma poliédrica ó esquinada que debieron de tener en su origen. Todos ellos proceden de las rocas que constituyen las sierras del Mediodía de la provincia, y, por consiguiente, su naturaleza ha de estar en relación con la de los estratos que entran en la composición de las mismas. Así se observa, en efecto; pero si se tiene presente que el elemento dominante entre los materiales diluviales en todo el largo de la cordillera son las pudingas infracretáceas, habrá que admitir que durante el período diluvial los sedimentos del infracretáceo cubrirían una superficie mayor que la que actualmente ocupan.

Los cantos más ó menos rodados y las arenas más ó menos arcillosas del diluvial, forman un aglomerado ó masa incoherente que se desagrega con facilidad por los agentes exteriores; pero, por otra parte, ofrecen fácil arraigo á los vegetales, los cuales se desarrollan profusamente, constituyendo montes y pasturajes, contribuyendo á afirmar aquellos suelos, que de otra manera serían rápidamente derrubidos por las corrientes. No siempre, sin embargo, son incoherentes las rocas diluviales, pues en algunos puntos forman conglomerados ó areniscas cuya consistencia es debida, por lo general, al depósito de materia conglomerada sedimentada por las aguas que circularon al través de su masa.

DATOS LOCALES.

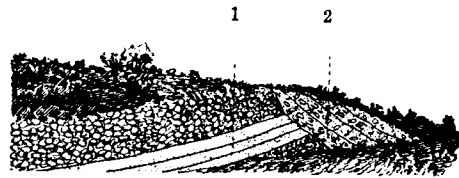
MANCHÓN DE LA SIERRA DE YERGA.—En la región occidental de esta sierra se hallan cubiertos los estratos terciarios por una acumulación de cantos rodados de gran tamaño envueltos en una tierra arenácea. Son esos cantos de composición variable, dominando entre ellos los de pudinga, arenisca y caliza secundarias; pero también los hay de conglomerado y arenisca terciarios: la tierra que los envuelve contiene guijos cuarzosos, y en conjunto forman los materiales diluviales una masa sin apariencias de estratificación. El Carrascal de Villarroya y el monte de Quel forman parte de este depósito diluvial, cuyo espesor no baja en algunos sitios de 20 metros, á juzgar por la profundidad de los barrancos que han labrado las aguas, dejando al

descubierto en ocasiones las areniscas y conglomerados terciarios que aparecen en el fondo de los mismos en capas por cierto muy inclinadas y hasta verticales.

Al Mediodía de este manchón, entre Grávalos y Villarroya, se halla otro depósito diluvial de poco espesor, constituido por cantos de pudinga y arenisca que se ven esparcidos por las tierras de cultivo de aquellos términos: este depósito debió de hallarse unido al anterior; pero actualmente se hallan separados por efecto de la denudación.

MANCHÓN DE LA SIERRA DE MONCALVILLO.—Es el que cubre mayor extensión superficial en la provincia; penetran sus materiales en el interior del circo liásico de Torrecilla de Cameros, extendiéndose por los términos de esta villa y la de Nestares, apoyados ya sobre los sedimentos liásicos, ya sobre las carniolas del trias; mientras que por la parte septentrional del depósito descansan sobre los conglomerados y areniscas del mioceno. Difícil es precisar el espesor de este manchón diluvial, pues además de ser variable desde sus bordes al centro, debió de ser además de irregular relieve el suelo en que se depositara, por consecuencia de la denudación ejercida sobre los terrenos antes del período diluvial; y no existiendo cortes naturales en que se ofrezca al descubierto todo su espesor, sólo de una manera aventurada puede consignarse que no debe exceder de 40 metros en los puntos donde alcance su máximo. Los materiales que lo constituyen son principalmente cantos de pudingas más ó menos rodados, envueltos en una tierra margoso-sabulosa. Entre Torrecilla y Nestares los cantos de pudinga no suelen exceder de un metro cúbico de volumen, presentándose también algunos de caliza liásica y carniola del trias; forman isleos de poco espesor, y se hallan frecuentemente sueltos sobre el terreno secundario. En las inmediaciones de Panzares, en un corte junto á la carretera, se presentan los sedimentos diluviales estratificados formando capas algo consistentes, con pendiente de algunos grados al N. y apoyadas en discordancia estratigráfica sobre los conglomerados y areniscas terciarias, como se representa en la figura de la página siguiente.

Los cantos de pudinga en el término de Castañares son de gran volumen, alcanzando algunos hasta tres metros cúbicos; los más voluminosos suelen conservar su forma primitiva; pero las aristas y ángulos se hallan siempre más ó menos redondeados. Se extienden hasta las inmediaciones de Sorzano, Sojuela y Medrano, pueblos situados sobre el terciario, y de análoga manera se encuentran cerca de Daroca y Entrena, siendo difícil fijar el límite de la formación diluvial, porque termina sin espesor sensible, hallándose sus cantos esparcidos más ó menos abundantemente sobre el terreno; pudiera este depósito diluvial ser comparado á un extenso manto que, cubriendo la sierra de Moncalvillo, extendiera sus bordes hechos jirones hasta los mencionados pueblos. Continúan los cantos diluviales entre Entrena y Hornos, formando el suelo de un hermoso bosque de encinas, siendo de notar que en este último lugar se construyen las casas con *gorrones* del diluvial, que, dicho sea de paso, con ese castizo nombre son conocidos en la comarca los cantos de cierto volumen que se encuentran entre los materiales de dicho terreno.



1—Areniscas y conglomerados del mioceno.
2—Conglomerado cuaternario.

De una manera aproximada puede decirse que en Sotés se halla la parte que más avanza al N. de este manchón diluvial, pues si bien es verdad que los cantos rodados se encuentran hasta más allá de Ventosa, es lo cierto que no se hallan acumulados en cantidad suficiente para poder ser representada la superficie en que están desparrramados como constituyendo una mancha de esa edad; pero su presencia en los términos de Ventosa, de Navarrete y en los cerros de La Coronilla y de la Peña Logroño ó Alto de Fuenmayor en las cer-

canias de la capital, atestiguan que la acción diluvial debió de extenderse hasta la orilla del Ebro, y que posteriormente ha desaparecido una gran parte de este terreno por consecuencia de la denudación. En estos últimos sitios, es decir, en el cerro de La Coronilla y Alto de Fuenmayor, los guijarros diluviales son de pudinga y cuarcita, alcanzando algunos hasta medio metro cúbico de volumen, y hallándose esparcidos con abundancia sobre las areniscas terciarias.

MANCHA DE EL RASILLO.—Oculta en muchos puntos esta mancha por la tierra vegetal, se reconoce, sin embargo, por los cantos rodados, generalmente de pudinga, que con mayor ó menor abundancia se descubren en toda la extensión de su superficie: á la salida de Nieva para Ortigosa se encuentran algunos conglomerados de elementos calizos de color negro, á los cuales siguen otros en que predominan los guijos de arenisca y de pudinga, extendiéndose estos conglomerados por El Rasillo y Peñaloscintos; continúan por Los Molinos de Ortigosa, donde los elementos de pudinga que entran en su composición son de gran volumen, y terminan antes de llegar á Ortigosa.

Entre Ortigosa y Villoslada, como á 500 metros del primero, empiezan á verse los cantos rodados de pudinga, y se sigue por ellos al través de un bosque de robles, pudiéndose observar en el cauce de algunos arroyos, poco antes de la aldea de El Hoyo, que estos cantos de pudinga se apoyan sobre las capas de la misma naturaleza del infracretáceo.

Desde El Rasillo á Montemediano se marcha igualmente sobre este depósito diluvial, que se extiende hasta Nuestra Señora del Villar y se apoya sobre los estratos vealdenses antes de llegar á Pradillo; entre este último pueblo y Gallinero, se encuentran cantos de pudinga muy voluminosos arrastrados por la acción diluvial, que se ven esparcidos sobre los estratos jurásicos; y por fin, junto á la Venta del Hambre, entre Pradillo y Torrecilla, se presenta el diluvium en capas con inclinación muy marcada al E. y apoyadas sobre los sedimentos jurásicos.

MANCHAS DE LOS MONTES DE YUSO Y DE USO.—Separadas estas dos

manchas por consecuencia de las denudaciones del río Oja, se ofrecen á uno y otro lado del mismo con caracteres semejantes; ambas corresponden á una comarca montuosa, cuyo suelo, de formas redondeadas, se halla cubierto de tierra vegetal que proporciona terrenos de pastos, de monte y de cultivo: no se presta, pues, esta región fácilmente á las observaciones geológicas; pero siempre puede reconocerse que sirve de subsuelo á la tierra vegetal un terreno de aluvión constituido por la aglomeración de fragmentos pétreos de diversa naturaleza, cuyos caracteres son algo diferentes de los que ofrecen los demás depósitos diluviales de la provincia. Dominan, en efecto, en estos montes cantos de cuarcita siluriana y trozos de filadio, envueltos en una masa arcillo-sabulosa, siendo de notar que en determinados puntos, y por debajo de esta acumulación de fragmentos, aparecen unas arcillas de color rojo intenso, que probablemente corresponden también á la formación diluvial, puesto que sus caracteres petrográficos son algo diferentes de los de las capas terciarias infrapuestas. Por lo demás, no es de extrañar que en esta región de la provincia los materiales diluviales difieran de los de la región oriental y central, porque proceden principalmente de las sierras de San Lorenzo y de la Demanda, cuya composición petrográfica se ha visto que es completamente distinta de las de las sierras que suministraron sus elementos á los demás manchones diluviales.

SISTEMA ALUVIAL.

Los aluviones depositados por los ríos en el territorio logroñés, ocupan superficies de extensión variable según el caudal de agua de sus corrientes y el relieve topográfico del suelo que surcan. La mayor parte de los afluentes al Ebro, mientras circulan por la región montañosa de la provincia, corren casi siempre por cauces profundos sobre lechos de rápida pendiente; así es que sólo en determinados recodos y en muy contados puntos pueden depositar materiales de acarreo, los cuales se extienden en pequeñas planicies, que por lo general se utilizan para huertas, prados ó alamedas; pero al abandonar las sierras para penetrar en el mioceno de la Rioja las aguas corrientes, encuentran un terreno más abierto, y no sólo disminuyen la rapidez de sus cauces, sino que se ensanchan éstos, dejando espacios más ó menos amplios donde los ríos depositan los aluviones que arrastran en sus avenidas. Por otra parte, si se observa que los acarreos de los ríos actuales en sus mayores desbordamientos no alcanzan ni con mucho el nivel á que se encuentran otros depósitos de igual naturaleza que suelen hallarse á continuación de los primeros y que indudablemente proceden de las mismas corrientes, hay que admitir que en tiempos anteriores las aguas de dichos ríos llegaron á mayor altura que en la actualidad, y de aquí la división de los aluviones en antiguos y modernos, sin que en verdad sea fácil en muchas ocasiones separar los unos de los otros, pues aparte de ser su composición la misma, se forman con frecuencia los segundos á expensas de los primeros, resultando así poco determinada la línea de separación entre ambos.

Para explicar la presencia de los aluviones antiguos á la altura en que se encuentran con relación al cauce de los ríos actuales, puede

suponerse que éstos, después del período diluvial, llevaran un caudal de agua mucho mayor que al presente: esta hipótesis, admitida por varios geólogos, es muy verosímil, si se tiene en cuenta que la transición del período diluvial, en el que parece demostrado reinaba un clima muy húmedo con abundantes lluvias, al actual, relativamente seco, debió de verificarse de una manera lenta y gradual; también es indudable que en tiempos no muy remotos eran en la comarca logroñesa mucho más extensos y poblados los montes que en la actualidad, y conocida es la influencia de la vegetación arbórea en la humedad del clima de una región. Pero es preciso también reconocer que otras causas contribuirían á depositar los aluviones en los niveles á que se encuentran actualmente: es probable que, con el transcurso del tiempo, los ríos fueran profundizando lentamente sus cauces, y, por consiguiente, depositando sus aluviones á niveles cada vez más bajos; por otra parte, algunos de los tributarios del Ebro, corriendo por la formación terciaria de la provincia de Logroño, no sólo profundizaron sus cauces, sino que al mismo tiempo se desviaron hacia uno de sus costados, resultando el terreno cortado en rápidas escarpas en el lado de la desviación, mientras que por el opuesto extendieron las aguas su depósito de acarreo, formando un terreno de suave declive.

Cuál sea la causa de esta desviación, no es siempre fácil determinarla: el Cidacos, por ejemplo, en el espacio comprendido entre Hérce y Autol, se ha corrido hacia el Norte seguramente á consecuencia del buzamiento al mismo rumbo de los estratos; pero para explicar la variación del cauce de E. á O. de los ríos Najerilla y Oja, no es posible recurrir al buzamiento de las capas terciarias porque se hallan horizontales, ó más bien con pendiente opuesta á la dirección del corrimiento lateral; si se admitiera que la desviación de los ríos ha sido producida por el movimiento de rotación de la tierra, y pretendiera aplicarse al Najerilla y al Oja la ley de Baer ⁽¹⁾, resultaría

(1) Carlos Ernesto Baer, célebre naturalista y geógrafo ruso, muerto en 1876, estableció la siguiente ley relativa á las desviaciones de los ríos. Toda

que, atendiendo á que circulan del S. al N., debían de haberse desviado al E.; pero precisamente ocurre lo contrario, es decir, que el desvío es hacia el O.: pudiera también suponerse que la causa generadora del fenómeno fuera la acción de los vientos dominantes en la comarca ⁽¹⁾; pero en verdad que, aparte de ser dudoso el predominio de los vientos del E. en la provincia, si se atiende al escaso caudal de estos ríos, parece que no debe de haber influido grandemente en el movimiento de sus aguas la fuerza activa de las corrientes de aire. Quizás fuera más acertado atribuir el hecho á la forma ligeramente convexa al O. de los cauces, y hasta el suponer que los afluentes á estos ríos por sus vertientes de la derecha predominaron sobre los de la izquierda, dando por resultado el movimiento lateral hacia el O.

La composición de las gleras de los ríos riojanos, que es muy variable, depende evidentemente de la diversa naturaleza de las rocas que constituyen sus cuencas; y en cuanto á la manera de hallarse extendidas por la superficie, trataremos de ella al hablar de los datos locales.

También hay que considerar como correspondientes á la época actual los depósitos procedentes del arrastre superficial ocasionado por las lluvias al ejercer su acción sobre las laderas de los cerros y los ribazos: estos depósitos son de alguna importancia en las faldas de

corriente de agua que va del O. al E., ó sea en el sentido de la rotación de la tierra, experimenta una aceleración en su marcha, tanto mayor cuanto más próxima se halla al ecuador. Si, por el contrario, marcha de E. á O., su movimiento se halla retardado. Si la corriente de agua se dirige del ecuador á los polos, se adelanta por consecuencia de la velocidad adquirida al movimiento angular del globo, y se desvía al E.; si se dirige desde uno de los polos al ecuador, no llega á alcanzar el movimiento de la rotación terrestre y se desvía al O. Esta ley de física terrestre fué establecida como consecuencia de los trabajos de Herschell, Babinet y Baer en 1860; pero conviene observar que ya había sido formulada en 1844 por Slouzow para explicar la desviación de los ríos de la Siberia.

(1) La ley de Baer ha sido muy controvertida en estos últimos años. Bischof y Buf, considerándola insuficiente, trataron de explicar el desplazamiento de las corrientes de agua por la acción del viento, y de la misma manera opinan Job, Klinge, Zoppritz, Stefanovic, Vilavo y Koppen: el efecto de este meteoro se manifiesta, sobre todo, en la época de las aguas altas, siendo tanto más notable cuanto mayor amplitud tenga el río.

los cerros miocenos, y están constituidos por arcillas más ó menos sabulosas.

Al período actual deben referirse igualmente las tobas ó depósitos de carbonato de cal, que dejan casi todas las aguas que nacen en rocas calizas, disuelto por las mismas durante su circulación subterránea al estado de bicarbonato, y precipitado después por la pérdida de una parte del ácido carbónico; pero estos depósitos son de poca importancia considerados desde el punto de vista de la extensión que ocupan en la provincia.

Finalmente, en algunas localidades se encuentran yacimientos de turba, de formación reciente, pero con desarrollo tan exiguo que no pueden ser objeto de aprovechamiento industrial.

DATOS LOCALES.

Larga y por demás minuciosa, al par que desprovista de interés geológico, sería la tarea de ir describiendo uno por uno los diferentes depósitos de la época actual que se encuentran en la provincia de Logroño; así es que haciendo caso omiso de muchos de ellos, que bien por su exiguo espesor ó escasa superficie no merecen ser citados, se limitará la descripción de los depósitos de acarreo á una ligera reseña de las regiones cubiertas por los aluviones de los ríos principales de la comarca.

ALUVIONES DEL EBRO.—Poco antes de entrar este río en la provincia de Logroño, circula por una llanura de aluviones antiguos, depositados por él mismo, notable no sólo por la extensión que ocupa, sino también por el gran espesor en que se hallan acumulados los materiales de acarreo: la expresada llanura, en la cual se halla situada Miranda de Ebro, es el depósito aluvial más extenso de este río desde su punto de origen en la provincia de Santander hasta que llega á la de Logroño.

Después de circular por la llanura de Miranda, penetra el Ebro en nuestra provincia por una estrecha hoz abierta al través de las

rocas cretáceas de los montes Obarenes, yendo muy encauzado en su corto recorrido sobre este terreno, sin que, por consiguiente, se le ofrezca campo abierto donde extender sus aluviones; únicamente por frente al apeadero de San Felices, en la orilla derecha del río, se presenta una estrecha zona de aluvión antiguo de poco interés geológico por sus exiguas dimensiones y escaso espesor.

Ya en el mioceno, en el cual penetra después de pasar el portillo de Las Conchas de Haro, su cauce es algo más abierto; pero los aluviones del río se depositan solamente en algunos recodos de su sinuoso curso, porque las areniscas terciarias forman por ambas orillas escarpas, más ó menos elevadas, que contienen las aguas aun en las épocas de grandes avenidas; los afluentes del Ebro, numerosos en la Rioja, cortan estas escarpas y van depositando, junto á los puntos de confluencia con el río principal, masas considerables de aluviones, de cuya frecuencia é importancia puede dar una idea la siguiente reseña de los puntos donde la vía férrea, que sigue aproximadamente el curso del Ebro, cruza las zonas aluviales en los 56 kilómetros comprendidos desde Las Conchas de Haro hasta la capital.

Entre Las Conchas y Haro, no se ofrece depósito alguno de acarreo que merezca ser mencionado, siendo de notar que los aluviones antiguos del Oja, que en la mitad de su curso se extienden en una amplia superficie, llegando hasta Haro después de unirse aquel río al Tirón, cesan poco antes de la confluencia con el Ebro. Entre Haro y Briones se encuentran los aluviones antiguos del Zamaca, los cuales ocupan una zona cuya amplitud excede de un kilómetro y sirven de suelo á varias huertas. Dos pequeños depósitos de acarreo corta la vía férrea entre Briones y San Asensio: uno situado á distancia de kilómetro y medio próximamente de la estación de Briones, el cual es de aluviones antiguos que aparecen apoyados sobre las capas terciarias en los desmontes del ferrocarril; y el otro, situado á corta distancia del primero, corresponde á los arrastres de un arroyo de poca importancia. Entre San Asensio y Cenicero se atraviesa el río Najerilla, cuyos aluviones antiguos se extienden en una zona de unos cuatro kilómetros de anchura: Cenicero se halla edificado en el li-

mite de una pequeña planicie de terreno actual formado por los arrastres del arroyo Madres. Entre esta villa y la de Fuenmayor se cortan en diversos puntos los aluviones antiguos de la orilla derecha del Ebro; á unos tres kilómetros de Cenicero pueden observarse, entre las capas de cascajo irregularmente sedimentadas, algunos lechos arenáceos de color negro impregnados de materias carbonosas; tres kilómetros antes de llegar á Fuenmayor, se encuentran unos depósitos de aluvión antiguo cuyo espesor se aproxima á 20 metros y constituido por bancos de cantos rodados, sobre los cuales descansan unos lechos de arenas más ó menos arcillosas. El río de Fuenmayor ha depositado en los alrededores de esta villa un manto aluvial formado por cascajo grueso en su parte inferior y en la superior por arcillas sabulosas, que constituyen un excelente suelo para el cultivo. Entre Fuenmayor y Logroño, antes de llegar á los aluviones del Iregua, se encuentran dos estrechas fajas de acarreo; la vía férrea se separa del Ebro en aquel sitio un corto trecho, y el río, encauzado entre las escarpas terciarias, forma una curva muy pronunciada en el espacio comprendido entre los vados de la Muga y el de la Balsa: desde este último punto se ven á su derecha los aluviones antiguos que forman una faja de poca amplitud, y van á unirse á los del Iregua, sobre los que se halla asentada la capital de la provincia.

En Logroño y sus alrededores, los depósitos del Ebro y de su tributario el Iregua tienen notable desarrollo; los de la región correspondiente á este último afluente forman un terreno llano limitado por los cerros terciarios: sirven de suelo á numerosas huertas y verjeles, y entre sus materiales, ó en el contacto con las capas miocenas, brotan abundantes fuentes. La composición de este terreno de acarreo no difiere de la de los demás depósitos similares de la provincia: se halla constituida por una aglomeración de cantos rodados que alternan con arenas y capas de arcilla más ó menos sabulosa, dominando en la parte superior una zona arcillosa procedente del derrumbio de las arcillas miocenas.

Atendido el modo de formación de este depósito, se comprende que su espesor debe de ser variable según los puntos en que se con-

sidere: hacia el centro del mismo, donde debe alcanzar el máximo, se presenta un nivel acuifero en el contacto con las arcillas terciarias que sirven de lecho impermeable á los depósitos de acarreo; pero no siempre, cuando se abre un pozo y se llega á encontrar el agua, puede afirmarse que se ha atravesado el terreno aluvial en todo su espesor, porque las capas arcillosas interpuestas en las masas de cascajo forman también lechos impermeables que retienen las aguas en mayor ó menor proporción.

Por frente á la capital y en la vertiente izquierda del Ebro, hay una corta extensión de terreno perteneciente á la provincia de Logroño, á la cual corresponde el histórico cerro de Cantabria; los aluviones antiguos del Ebro cubren una parte de esta región logroñesa, extendiéndose hasta lo alto del mencionado cerro.

En la región oriental de éste se halla la formación aluvial representada por unos bancos de conglomerados, sobre los cuales descansa una masa de arcilla cuyo espesor es de unos 20 metros. Los conglomerados que forman la base de este interesante depósito están constituidos por cantos rodados más ó menos voluminosos de cuarcita, arenisca y pudinga, de naturaleza igual á los que actualmente arrastra el Ebro en aquella región: es, pues, de presumir que la procedencia de los materiales que constituyen los aluviones antiguos de este río sea la misma que la de los cantos rodados que arrastra en la actualidad; el cemento que reúne los elementos de dichos conglomerados, es unas veces arenáceo, en cuyo caso son poco consistentes, y otras margoso, resultando una roca de bastante coherencia.

Las arcillas cuaternarias no suelen presentar lechos de estratificación y tienen un color amarillento rojizo menos vivo que el de las inmediatas rocas miocenas de igual naturaleza.

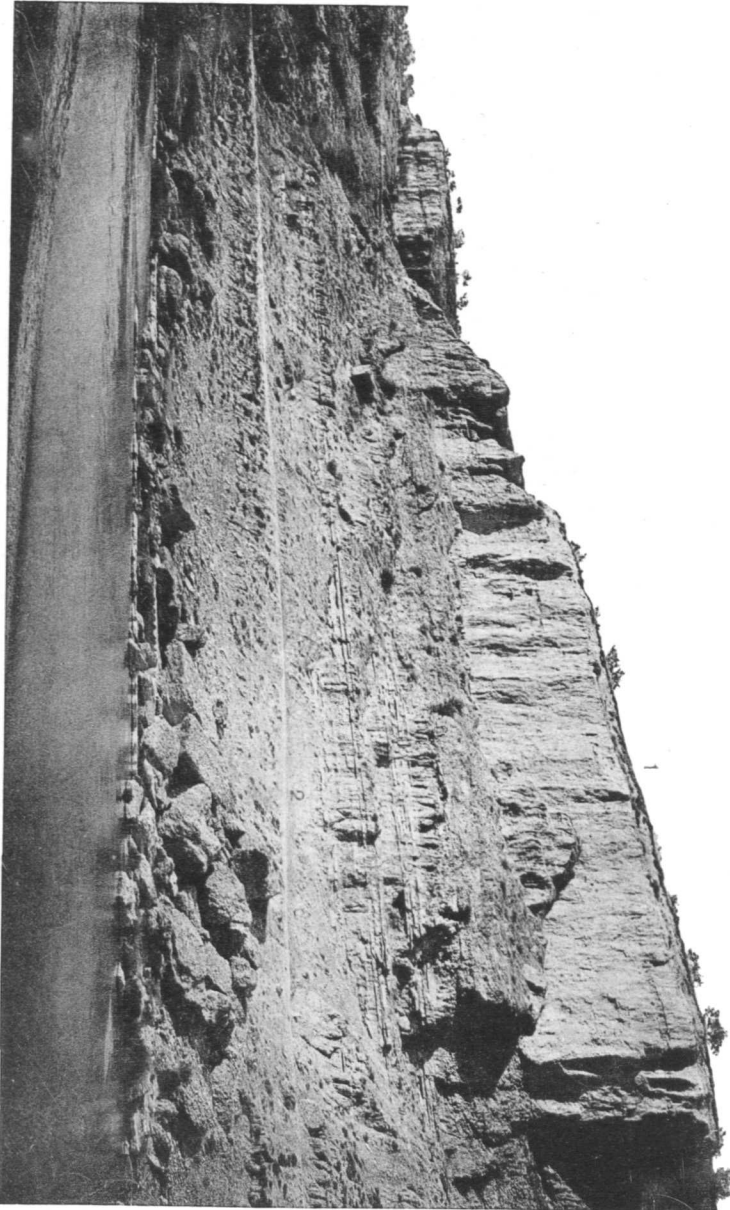
En la parte central de las escarpas, no presenta el cerro de Cantabria más que las arcillas y areniscas miocenas; pero en su parte alta se halla coronado por una faja de conglomerados cuaternarios de poco espesor. La lámina 11.^a es una reproducción fotográfica del mencionado cerro, tomada desde la orilla derecha del río.

El Ebro, en su curso descendente, abandona los aluviones anti-

Ciudad del M. Geol. de España.

PROV. DE LOGROÑO

LAM. II.^a



CERRO DE CANTABRIA FRENTE A LOGROÑO

1 Arcillas y conglomerados cuaternarios.

2 Arcillas y areniscas miocenas.

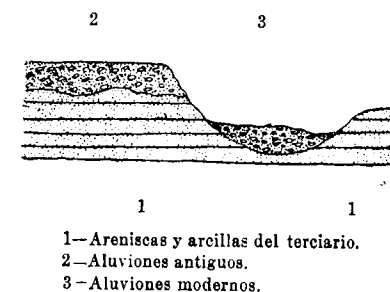
guos del Iregua á unos tres kilómetros de la capital, aproximándose á los cerros terciarios que en las inmediaciones de la estación de Recajo avanzan hasta la orilla del río; en esta localidad la masa de aluviones tiene un espesor de 10 á 12 metros, y sobre ella se apoyan las arcillas sabulosas procedentes del derrubio de las rocas miocenas. Desde Recajo hasta Alcanadre corta el Ebro los aluviones del Leza, que tienen poca amplitud, yendo en toda esta parte de su curso tan próximo á las escarpas terciarias, que ha sido necesario cortarlas en algunos puntos para abrir paso á la vía férrea. En lo alto de estas escarpas, á unos ocho kilómetros de Alcanadre, hay una planicie formada por aluviones antiguos y arcillas que cubren los criaderos de sulfato sódico, los cuales, según se ha dicho en el lugar correspondiente, forman parte integrante de los depósitos miocenos.

Desde Alcanadre hasta Calahorra sigue la vía férrea próxima á las escarpas terciarias, cortando en diversos puntos varias zonas aluviales de constitución semejante á las descritas anteriormente. A unos cuatro kilómetros de Calahorra encuentra los aluviones antiguos del Cidacos, dando en este punto principio la llanura de depósitos actuales más extensa de la provincia. Hállase esta llanura comprendida entre el Ebro y las laderas de los cerros terciarios, que desde la orilla derecha del Cidacos, por frente á Calahorra, se extienden hasta el confín con Navarra, quedando dentro de la misma, y próximas á las citadas laderas, las villas de Aldeanueva de Ebro y Rincón de Soto. Obsérvanse también en ella algunos oteros ó altozanos formados por estratos miocenos, y que, rodeados por el depósito aluvial, destacan á poca altura sobre el suelo que los rodea.

En dicha región tiene el terreno de acarreo un espesor considerable, pues en algunos puntos en que se presenta surcado por barrancos, como se ve en las cercanías de Castejón, se ofrecen cortes hasta de 20 metros de profundidad, sin que queden al descubierto las capas terciarias. La composición es, como en el resto de la provincia, de cantos rodados en la parte inferior y arcillas sabulosas encima, sin que falten alternaciones de estas dos clases de rocas. Las arcillas son de coloración rojiza, algo más clara que la de las terciarias,

rias, aun cuando por lo general se asemejan bastante á estas últimas.

ALUVIONES DEL TIRÓN.—Al penetrar este río en la provincia de Logroño desde la de Burgos, corre por una planicie de aluviones de corta extensión en las cercanías de Tormantos, Leiva y Velasco; sigue después por el terreno mioceno, y pasado Tirgo, ya cerca de la confluencia con el Oja, entra en una extensa llanura de aluviones antiguos, situada á su derecha, mientras que por la izquierda quedan contenidas sus aguas por los estratos miocenos. Los depósitos de acarreo de estos dos ríos, después de reunidos, llegan hasta la Virgen de la Vega de Haro, donde se los ve apoyados sobre el terciario, distinguiéndose fácilmente los más antiguos de los actuales por su situación más elevada. Junto á esta iglesia están formados por la acumulación de cantos rodados, reunidos por un cemento margoso, resultando una roca algo consistente, y entre ellos se interponen algunas capas margosas sumamente delgadas. La figura adjunta da idea de la disposición del terreno de acarreo en la localidad.



ALUVIONES DEL OJA.—Haciendo caso omiso de las pequeñas vegas aluviales que se encuentran en el curso de este río desde Azarrulla hasta Ezcaray, que, dicho sea de paso, si bien carecen de importancia, consideradas desde el punto de vista geológico, la tienen en cambio para los agricultores de la comarca, porque sobre ellas labran sus mejores tierras y huertas, hay que hacer notar que una vez en el terreno terciario, y pasado Ojacastro, se extienden los aluviones antiguos del Oja en una superficie considerable, limitada en

la parte occidental por el curso del río, cuyas aguas bañan las escarpas miocenas, y en la oriental por una línea que desde Santurde pasa por Ciríñuela, Hervias, San Torcuato y Haro; dentro de esta extensa llanura se observan algunas isletas miocenas, siendo la más importante, aunque sin embargo muy pequeña, la formada por un altozano de las cercanías de Villalobar. Dominan, como es lo general, en la base de este depósito de acarreo los aluviones, y en la parte superior las arcillas sabulosas, las cuales constituyen un terreno muy fértil que se aprovecha para diversos cultivos.

ALUVIONES DEL NAJERILLA.—Hasta después de penetrar en la formación terciaria no ofrece este río depósito alguno de acarreo que merezca ser citado; pero su afluente el Cárdenas arrastra en sus avenidas una cantidad considerable de materiales que proceden principalmente de los lugares denominados Las Barrancas. Pasado Bobadilla empiezan los aluviones antiguos á extenderse por la vertiente derecha del Najerilla, llegando hasta cerca de Arenzana y Tricio, que se hallan sobre el terciario, y después hasta Alesón, Huércanos y Uruñuela, situados sobre el depósito cuaternario; la orilla izquierda se halla formada por las escarpas miocenas, extendiéndose los aluviones del río sólo en pequeños espacios inmediatos á los puntos de confluencia con las corrientes secundarias de esta vertiente. Los cantos rodados que arrastra son principalmente de cuarcita y arenisca, habiéndolos también calizos; por lo demás, se presenta este terreno de aluvión con los caracteres generales que se observan en sus sincrónicos de la provincia, y las arcillas sabulosas de su zona superior constituyen el suelo arable de las fértiles vegas de Nájera y demás pueblos comarcanos.

ALUVIONES DEL IREGUA.—Como los anteriores, este río no forma depósitos aluviales de importancia mientras circula por la región montañosa de la provincia; pero después de pasar un desfiladero de conglomerados terciarios, cerca de Islallana, empiezan á presentarse por sus dos vertientes los aluviones antiguos, sirviendo de asiento á una frondosa vega, cada vez más amplia, hasta su confluencia con el Ebro en las inmediaciones de la capital. Las villas de

Nalda y Albelda se hallan en los cerros miocenos próximos al borde de la vega; Alberite se asienta sobre el terreno de acarreo inmediato al límite del terciario, y Villamediana en el borde de la vega cuaternaria: por la orilla derecha se extienden los aluviones hasta la carretera que desde Torrecilla conduce á Logroño; llegan luego hasta Lardero y van á unirse á los del Ebro al pie del alto de Santa Cruz, tocando antes las faldas de los cerros de La Coronilla, de Veraillo, del Cristo y del Serranito.

Los materiales depositados por este río son cantos rodados de arenisca, caliza y pudinga, procedentes en su mayor parte de las capas secundarias que constituyen la parte alta de su cuenca, á los cuales se mezclan algunos lechos arcillosos, encontrándose encima las arcillas sabulosas originadas por el derrubio de los sedimentos miocenos.

ALUVIONES DEL LEZA.—La extensión que cubren los depósitos de acarreo de esta corriente, es relativamente pequeña. Mientras corre sobre los estratos de la época secundaria, circula por un cauce muy profundo, principalmente entre Soto y Leza; no faltan, sin embargo, en ciertos recodos de su sinuoso curso, algunas masas aluviales depositadas, las cuales aprovechan los cameranos para el cultivo de huertas y alamedas. Ya en el terreno terciario, se ensanchan los aluviones, principalmente después de haber recibido el tributo del Jubera.

Los materiales que componen los aluviones del Leza, son cantos de caliza, arenisca y pudinga procedentes de los terrenos secundarios.

ALUVIONES DEL CIDACOS.—Por las mismas causas que los anteriores, no deposita este río masas aluviales de importancia hasta después de haber penetrado en el terciario. Pasado Herce, forman los aluviones antiguos una faja en la orilla derecha del río que continúa por frente á Arnedo y Quel; en Arnedo está compuesta esta faja por una aglomeración de cantos rodados de cuatro metros de espesor, sobre la que descansa una masa de arcilla rojiza de tres metros. Desde Quel á Calahorra los aluviones antiguos se extienden principal-

mente por la vertiente izquierda del Cidacos, yendo en aumento á su vez el espesor del depósito aluvial. En esta región, junto á la carretera de Calahorra á Arnedo, se ven las arcillas cuaternarias y los cantos rodados llenando el fondo de los barrancos, con espesores de hasta seis y ocho metros, y que por efecto de denudación desigual que han sufrido han dejado testigos de su primitiva altura á modo de torreonnes y otras formas caprichosas.

La ciudad de Calahorra, situada en la orilla izquierda del Cidacos, se halla edificada sobre un cerrillo de aluviones antiguos que ya en esta región empiezan á mezclarse con los actuales del Ebro. Forman los aluviones en dicha localidad una masa de cantos rodados, cuyo espesor por la parte del río no baja de 40 á 50 metros.

ALUVIONES DEL LINARES Y DEL ALHAMA.—Con decir que estos dos ríos en todo su recorrido, antes de reunirse dentro de la provincia, circulan siempre sobre los terrenos secundarios en condiciones semejantes á los demás tributarios del Ebro, se comprenderá que sea muy pequeño el desarrollo de sus depósitos de acarreo: únicamente merece citarse, entre las exiguas vegas que se forman en su curso, la de Aguilar de Río Alhama, que por su extensión y frondosidad supera á todas las demás. Pero una vez reunidos dichos ríos, penetran en Navarra, y al llegar á Cintruénigo extienden sus acarreos por una amplia llanura, que continúa por la provincia de Logroño en el término de Alfaro: por esta población, y ya engrosado con el Linares, pasa el Alhama poco antes de desembocar en el Ebro, viéndose mezclados sus aluviones con los del río principal, y presentándose con los caracteres descritos al tratar de estos últimos.

FAUNA CUATERNARIA

DE ALGUNAS CAVERNAS DE LA PROVINCIA Y OBJETOS PREHISTÓRICOS ENCONTRADOS EN LAS MISMAS.

En varias cavernas situadas dentro del territorio logroñés se han encontrado huesos de mamíferos de la época cuaternaria, juntamente con algunos fragmentos de esqueletos humanos y varios restos de la industria del hombre prehistórico, tales como sílex tallados, huesos labrados para diferentes usos y vasijas de barro, con formas y caracteres sumamente interesantes.

En el Instituto de segunda enseñanza de Logroño se conservan, coleccionados por el que fué su inteligente Director D. Ildefonso Zubia, algunos de esos restos procedentes de la Cueva Lóbrega de Torrecilla de Cameros, entre los cuales merecen citarse una aguja de hueso labrado de 154 milímetros de longitud, varias asas de vasijas de barro y algunos clavos de cobre. Pero los datos más completos respecto á este punto se deben á M. Luis Lartet, que en el año de 1866 publicó un interesante estudio sobre las cavernas de la provincia ⁽¹⁾, del cual proceden los datos que á continuación se insertan.

Las cavernas reconocidas por dicho explorador se hallan en los términos de Torrecilla de Cameros, Nieva y Ortigosa, ascendiendo hasta veinte el número de las que visitó; pero de ellas sólo tres, situadas en el primero de esos términos, le suministraron datos de algún valor sobre la fauna cuaternaria ó antehistórica de esta región de España. Están abiertas en los bancos de caliza oolítica que se apoyan

(1) Poteries primitives, instruments en os et sílex taillés des cavernes de la Vieille Castille.—(*Revue Archeologique, nouvelle serie, 7^e année.*)

sobre las margas liásicas, de tal manera, que para recorrer la numerosa serie de estas cavernas, bastaría seguir los asomos de los bancos de esa caliza sobre las orillas del río Iregua.

Dichos bancos se hallan cruzados por grandes fisuras, en las cuales se encuentran alineadas varias series de cavernas de dimensiones muy diversas y superpuestas unas á otras. En la Peña de la Miel, á cinco ó seis kilómetros de Torrecilla, se presentan las mencionadas fisuras orientadas de E. á O. y con pendiente de 50 á 40° al S.SE.

Algunas de estas grutas se hallan en estado rudimentario, y todo induce á creer que el fenómeno de su formación, por erosión lenta y gradual, se prosigue aún en nuestros días, aunque con actividad probablemente menor que en tiempos más antiguos.

La acumulación de la caliza depositada por las aguas que la tenían en disolución, ha llegado á cerrar, en la mayor parte de los casos, los conductos que comunicaban con esas grutas, y desde entonces se transformaron en cavidades cerradas, propias para habitación del hombre, y en algunas pueden reconocerse amontonadas por tongadas sucesivas las cenizas de sus hogares y los restos de sus comidas.

En muchas de ellas, cuyo suelo está cubierto por capas terrosas, se encuentra una hilada de limo arcilloso micáfero en la parte inferior de las mismas, y apoyado directamente sobre la caliza jurásica ó sobre la estalagmita antigua que la cubre en ciertos casos. Á veces se observa también un delgado lecho de cantos rodados, cuya presencia, en la altura á que se hallan las grutas, induce á admitir que con anterioridad á la acumulación de las cenizas, el río circulaba á un nivel mucho más alto que el que actualmente tiene, pudiendo penetrar en las cavidades y depositar allí sus arrastres arenáceos.

La mayor parte de las grutas se encuentran al O. del río Iregua, y sus aberturas están orientadas al SE., condición muy ventajosa para ser habitables. Pueden dividirse en superiores é inferiores, según se hallen situadas por encima ó por debajo de la carretera de Madrid á Pamplona.

Las principales del término de Torrecilla se conocen colectivamente con el nombre de «Cueva Lóbraga;» también hay otra denominada de la «Cruz del Hierro,» donde encontró M. Lartet vestigios de haber estado habitadas en época relativamente reciente.

Las grutas del término de Nieva de Cameros se hallan agrupadas en la Peña de la Miel. Las de Ortigosa se encuentran á algunos centenares de pasos de esta villa, en las orillas del río de su nombre, y algunas de ellas ofrecen condiciones muy favorables para ser habitadas; pero no obstante, jamás el hombre, al parecer, ha buscado allí refugio. El fondo de estas cuevas se halla cubierto por un conglomerado poco consistente, cuyos cantos rodados acusan, á pesar de su considerable elevación sobre el río, la antigua invasión de las aguas del mismo.

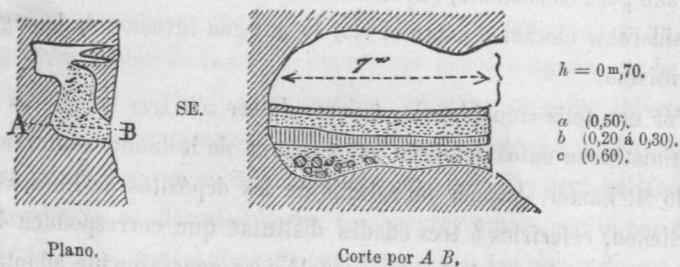
Por una feliz coincidencia, á pesar de ser sólo tres las cuevas que suministraron datos de algún valor acerca de la fauna cuaternaria, pudo M. Lartet, después del estudio de los depósitos de huesos que contienen, referirlos á tres edades distintas que corresponden bastante bien á las tres divisiones cronológicas generalmente adoptadas para las cavernas de Francia.

La primera y la más antigua de estas edades se halla representada, en una de las grutas superiores de la Peña de la Miel, por osamentas de rinoceronte de especie distinta del *Rh. tichorhinus*, que es la que ordinariamente se encuentra en las cavernas francesas, y por restos más abundantes de un buey de gran tamaño (*Bos. primigenius?*), de ciervo común y de corzo.

Entre estos huesos, con los que á veces pueden formarse series articulares, hay algunos cuya fractura induce á sospechar la intervención del hombre; pero es éste un indicio muy dudoso, porque en la misma capa no se han encontrado sílex tallados, ni otro objeto de industria, ni vestigio alguno de habitación humana. Es de notar, por otra parte, que estos huesos de rinoceronte y de rumiantes se encontraron en un nicho adyacente á la cámara principal de la caverna, con la cual comunica por un coladero demasiado estrecho para dar paso á las osamentas cuando se hallaban todavía en las relacio-

nes articulares indicadas por sus posiciones respectivas dentro del limo.

La segunda edad se encuentra en una de las cavernas inferiores de la Peña de la Miel, á una veintena de metros por debajo de la precedente, y á cerca de treinta metros por encima del lecho actual del río Iregua. Esta caverna se utilizó hace algunos años para el abrigo de los obreros cuando se hallaba en construcción la carretera de Madrid á Pamplona, viéndose allí todavía las piedras que colocaron para sus hogares y las tierras que habían introducido para allanar el suelo.



Estas trazas de habitación reciente reposan sobre un limo rojizo arcillo-sabuloso, de un espesor medio de 50 centímetros; inmediatamente debajo de esta hilada se encontró una capa de 20 á 30 centímetros de cenizas carbonosas *b* con una cantidad considerable de huesos, de tal manera reducidos á fragmentos, que á no ser por la presencia de algunos dientes y extremidades articulares que se han conservado intactos, hubiera sido difícil determinar las especies á que pertenecieron. Entre estos huesos, partidos evidentemente de intento, había muchos que presentaban entalladuras y rayas hechas con el corte de un instrumento grosero; y efectivamente, mezclados con ellos se encontraron numerosos trozos de sílex brechiforme, tallados muy irregularmente (fig. 2), pero siempre de manera que resultara un lado cortante.

En la parte superior del limo recogió M. Lartet otros sílex, en número escaso, tallados en forma de raspadores (fig. 3) y cuchillos

(fig. 1); y en su opinión, es probable que éstos, mucho mejor labrados que los más profundos, no fueran obra de los habitantes de esta gruta, sino que muy bien pudieron haberlos traído de otra parte.

Por debajo de las cenizas carbonosas se encontró una nueva hilada *c* de 60 centímetros de limo rojizo arcillo-sabuloso, semejante al precedente y también con algunos, aunque raros, trozos de huesos y partículas de carbón. En la base, y reposando directamente sobre el suelo calizo de la caverna, había numerosos cantos rodados, todos de arenisca, y entre ellos uno que debió servir de piedra de afilar,

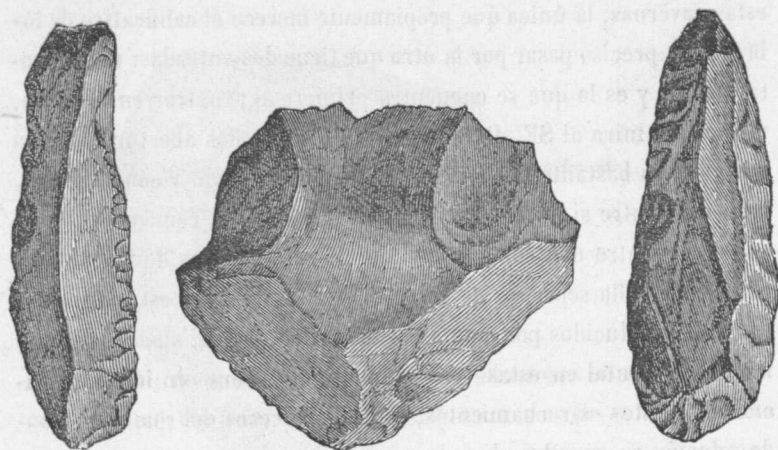


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Las osamentas reconocidas en esta gruta corresponden á animales herbívoros: como en la caverna precedente, se han encontrado en ésta restos de un buey de gran tamaño (*Bos. primigenius?*), lo mismo que de ciervo, de corzo y además de caballo, que también al parecer servía para la alimentación de los primitivos indígenas de España.

Conviene hacer notar, que ni en esta gruta ni en la que se ha descrito en primer lugar, se ha encontrado resto alguno que pueda ser referido al reno, al gran ciervo de Irlanda, al gran oso de las cavernas, ni á ninguna otra de las grandes especies que caracterizan los

depósitos antiguos de las cavernas de Francia, y, sin embargo, por la presencia y la forma de los sílex labrados, por la manera de estar partidos los huesos y también por la ausencia de animales domésticos, esta última gruta parece que debe ser asimilada á las cavernas que en Francia se refieren á la edad del reno.

La tercera edad se halla caracterizada por una civilización mucho más avanzada, cuyas trazas se encuentran en las dos cavernas conocidas con el nombre de «Cueva Lóbrega.» Estas grutas están situadas á dos kilómetros al S.SO. de Torrecilla, á más de 80 metros de altura sobre el cauce del Iregua. Para llegar á la más profunda de estas cavernas, la única que propiamente merece el calificativo de lóbrega, es preciso pasar por la otra que tiene dos entradas: una orientada al E. y es la que se encuentra primero al penetrar en la gruta, y otra que mira al SE. De cada una de estas dos aberturas parten dos galerías bastante amplias, de 20 metros de largo y convergentes, formando entre sí un ángulo de 20° , las cuales se reúnen y forman en su encuentro una cámara elíptica de ocho metros de largo. Esta cámara se halla separada de las dos galerías por dos estrechamientos *B D*, producidos por columnas de estalactitas. El suelo, generalmente horizontal en estas tres cámaras, se levanta en las inmediaciones de estos estrechamientos, sobre todo cerca del punto *D*, donde además se percibe al andar un sonido sordo, que anuncia una gran acumulación de capas terrosas.

A algunos pasos al Sur y un poco más arriba que el orificio de salida de esta primera gruta, se encuentra la entrada de la segunda, que da acceso á una vasta sala orientada de SE. á NO., de unos 15 metros de largo y con el suelo en descenso: se prolonga después la cavidad hacia el O. en unos 20 metros, y luego recobra su dirección primitiva en un corto espacio para terminar bruscamente ⁽¹⁾.

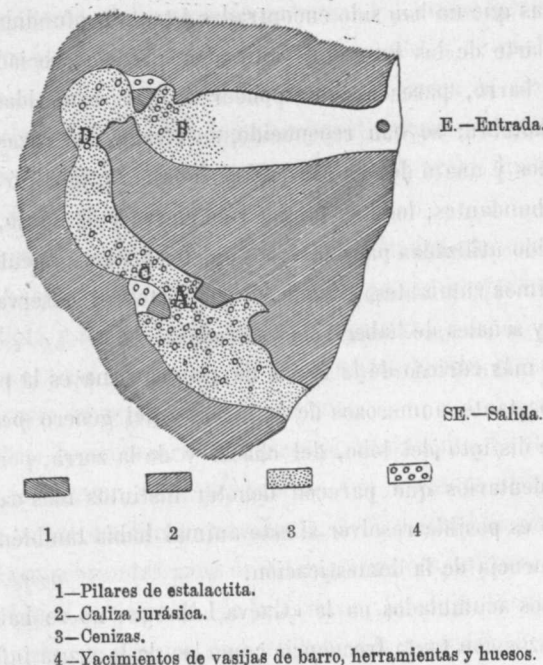
El resultado de los sondeos dispuestos por M. Lartet, le indujo á no practicar excavaciones regulares y completas más que en la gru-

(1) Según parece, antes de ahora se debía poder penetrar á una profundidad mucho mayor, á través de una abertura que se obstruyó, sin duda por la caída de algunos peñascos desprendidos de la bóveda.

ta con doble entrada, y muy particularmente en el punto *A* de la galería de salida, y también en *B*, cerca del estrechamiento que separa la cámara del fondo de la galería de entrada.

Estas excavaciones permitieron formar una idea bastante completa de la composición del suelo de la caverna. En la parte superior de los depósitos térreos que lo constituyen, se encuentran lechos de cenizas de colores diversos, que contienen en todos sus niveles restos de vasos, osamentas y útiles de trabajo.

PLANO DE LA «CUEVA LÓBREGA.»



En el punto *A* de la cámara de salida, y en las capas más superficiales, se encontraron trozos de huesos mezclados con vasijas de barro y algunos huesos humanos, siendo los más notables dos mandíbulas. Próxima á este punto se encontró una pequeña cavidad natural *C*, cubierta por depósitos irregulares de estalactitas, de

la cual se sacó, introduciendo un brazo, un hermoso cráneo dolicocefalo, cuyo grado de conservación parece hallarse en armonía con el de una de las mandíbulas mencionadas anteriormente (1).

A algunos pasos de este sitio se halló también un esqueleto de niño recién nacido. Pero como todos estos restos humanos se encontraron á poca profundidad, en la capa incoherente de las cenizas, es necesario admitir con grandes reservas la contemporaneidad que pudiera existir entre algunos de ellos y los restos de la industria antigua, de que se tratará más adelante. Conviene también indicar que hay una diferencia notable entre la alteración aparente de una de las mandíbulas que pertenece al tipo braquicefalo y la de otras osamentas humanas que no han sido encontradas á tanta profundidad, y que la mayor parte de los huesos de animales que van asociados á las vasijas de barro, parecen corresponder á razas sometidas al dominio del hombre; se han reconocido, en efecto, dos razas de bueyes pequeños y una ó dos de cabra. Los huesos de jabalí ó de cerdo son muy abundantes; los hay también de ciervo y de corzo, debiendo haber sido utilizadas para diversos objetos las cornamentas de estos dos últimos rumiantes, porque en sus restos se observaron entalladuras y señales de haber sido aserradas.

El rasgo más curioso de la fauna de esta caverna es la presencia de restos bastante numerosos de un animal del género *perro*, evidentemente distinto del lobo, del chacal y de la zorra, por ciertos caracteres dentarios que parecen denotar instintos más carnívoros todavía. No es posible resolver si este animal había también sufrido ó no la influencia de la domesticación.

Los huesos acumulados en la «Cueva Lóbrega» no se hallan partidos en trozos con tanta frecuencia como los de la gruta inferior de la Peña de la Miel, y los que así se encuentran lo están de una manera menos completa. Muchos de ellos tienen señales de raspaduras;

(1) Según el sabio antropólogo M. Pruner-Bey, el cráneo y una de las mandíbulas deben de corresponder á dos cabezas diferentes, y pertenecen al tipo céltico, mientras que la otra mandíbula presenta caracteres que inducen á referirla á la de una joven de raza braquicefala.

pero también son menos frecuentes que en esta última gruta. Algunos de estos huesos están calcinados; otros muestran señales de haber sido trabajados, y también se encuentran algunos pulimentados ó transformados en útiles diversos.

Cerca de la cavidad de donde se extrajo el cráneo humano, se recogieron dos placas delgadas de samita de grandes dimensiones y labradas en forma circular: parecen haber sufrido la acción del fuego y se hallan ennegrecidas en su centro, como si hubieran servido para la cocción de los alimentos. Había también allí varios guijarros de arenisca dura, que probablemente habrían sido recogidos en el lecho del río: algunos de ellos estaban rotos, al parecer intencionadamente, como si después de haberlos calentado fuertemente se los hubiera sumergido en agua fría (1). Los restos de carbón mezclados con las cenizas, demuestran que en esta época se empleaba la leña de encina, todavía abundante en aquella región, y las bellotas encontradas en el mismo yacimiento inducen á creer que este fruto sirviera de alimento al hombre.

Algunos guijarros de arenisca, desgastados por un costado, como si se hubieran empleado para moler, quizás sirvieran para triturar la bellota y hacer de ella una pasta grosera.

Las cenizas que encierran estos restos tienen cerca de un metro de espesor en este primer yacimiento.

Debajo se encuentra un banco de estalagmita de algunos decímetros de espesor, cuya perforación fué bastante difícil: reposa este banco sobre un limo amarillento, arcillo-sabuloso, el cual á su vez descansa sobre otra capa de estalagmita más antigua, que se extiende sobre el suelo calizo de la caverna. El conjunto de estos depósitos alcanza un espesor de 1,^m60, siendo mayor en D, cerca del pilar de estalagmita que determina la separación entre esta cámara de salida y la del fondo. En este último punto, donde, como ya se ha dicho, el suelo se eleva á gran altura, la acumulación de cenizas es

(1) A la Memoria de M. Lartet acompañan dos láminas con diversas figuras que representan estos cantos rodados, herramientas, utensilios diversos y vasijas de barro.

mucho más considerable, y no se encuentran más que muy rara vez osamentas ó vasijas de barro.

Continúa siendo bastante grande el espesor de estos depósitos terrosos en la sala del fondo; faltan casi por completo en la de entrada, excepto en la proximidad del estrechamiento *B*, que separa los dos últimos recintos, y cerca del cual se halla el segundo yacimiento, abundante en barros cocidos y otros restos de la industria humana. En este punto no es muy gruesa la capa de cenizas; pero, en cambio, las vasijas de barro se hallan mejor conservadas y más enteras: allí se encontraron, puestos de pie, dos vasos, de los cuales uno fué roto en los trabajos de excavación, aunque pudo ser restaurado en gran parte; y el otro, casi completo, se hallaba lleno de una ceniza algo más blanquecina que las que le rodeaban. Cerca de estos vasos había unos fragmentos de jarrón, de tamaño bastante grande y con singulares ornamentaciones, y varios huesos labrados, los unos en forma de punzones, otros en la de bruñidores, destinados, sin duda, al apresto de pieles ó á su transformación en vestimentas; pero de estos productos de industria grosera, los más notables fueron una varilla de hueso, delgada, arqueada y perforada con un agujero en una de sus extremidades, y una plaquita de tierra cocida con tres agujeros, cuyo destino no es fácil adivinar.

La estalagmita separa también en este punto las cenizas del limo arcillo-sabuloso subyacente, el cual constituye los primeros depósitos térreos del suelo de la caverna. En este limo no se encontraron restos de carbones ni otra huella alguna de la industria humana; pero contenía una gran cantidad de huesecillos, de conejo en su mayor parte.

Tal es la composición de los depósitos térreos que constituyen el suelo de la caverna: entre los numerosos objetos allí encontrados no se vió ningún instrumento de sílex ni de metal, á pesar de que los cuernos de ciervo y de corzo, con señales de haber sido aserrados y labrados, parecen indicar el empleo de instrumentos groseros y de corte poco afilado. En cuanto á las armas de que debieron valerse los moradores de la Cueva Lóbrega, no parece haberse descubierto

ninguna, á no ser que se consideren como tales los guijarros redondos importados á la gruta y á propósito para ser empleados con la honda.

Por lo que se refiere á las vasijas de barro, hay que notar que merecen un examen detenido, porque son el testimonio más curioso y original de la industria, relativamente avanzada en esta especialidad, de los hombres de la Cueva Lóbrega.

Todas ellas fueron fabricadas á mano, como las de las edades de la piedra y del bronce de Dinamarca, las de las *palafitas* de Suiza y de Italia, la mayor parte de los antiguos vasos germanos y las vasijas del Nuevo Continente; así es que el torno del alfarero no debió ser conocido entre los primitivos moradores de la Idubeda.

Estos barros debieron ser cocidos al aire libre y no en un horno; su superficie no se halla cubierta por ningún barniz; pero varios de ellos ofrecen un lustre semejante al de ciertas vasijas que actualmente se fabrican en algunas comarcas y que se obtiene por un frotamiento previo antes de someterlas al fuego.

Á juzgar por la pequeñez de las impresiones que dejaron los dedos de los que fabricaron estas vasijas, parecen haber sido construidas por mujeres.

Estos productos de alfarería deben ser incluidos entre los de la primera clase de la clasificación establecida por Brongniart para las tierras cocidas, es decir, que son unas tierras blandas, de pasta suave, arcillo-sabulosas, calcaríferas, de una cocción imperfecta y fácilmente rayadas por el hierro. Todas ellas producen efervescencia más ó menos marcada con los ácidos.

La cocción que muestran haber sufrido las vasijas encontradas en la Cueva Lóbrega es desigual é imperfecta, y, por consiguiente, su color varía del pardo al negro y al rojo. Estos tres tonos de color se observan frecuentemente en un mismo vaso cuando por uno de sus lados ha sufrido la acción del fuego de un modo más directo y más activo que por el otro; el interior de la pasta es frecuentemente negro ó pardo negruzco. Lo mismo ocurre en la superficie interna de las vasijas, con frecuencia pulimentada, y que en muchos casos pa-

rece haber sido frotada antes de la cocción con un manojo de yerba.

En ciertas vasijas, por lo general más gruesas, y cuya pasta está llena de fragmentos de espato calizo, las dos superficies interna y externa son de color rojo, mientras que la pasta en el interior ha permanecido negra: esto parece demostrar que se las ha rellenado de brasas para obtener una cocción más perfecta y aumentar su solidez.

La forma y ornamentación de estas vasijas han sido obtenidas sin emplear, en la mayoría de los casos, otro instrumento más que la mano; á veces, sin embargo, se utilizaron instrumentos cortantes para practicar algunas entalladuras en la pasta blanda todavía; en otras ocasiones debieron de emplear un punzón de hueso ó madera para adornar con cierta regularidad el borde de las vasijas.

También se encontró un fragmento de vaso acribillado de agujeros, bastante bien cocido y análogo á los que en la actualidad se fabrican en Estremos de Alentejo (Portugal).

Algunos de los adornos se han hecho estirando la pasta; otros aplicando en el exterior de los vasos tiras de barro adheridas con una substancia adecuada al objeto, la cual puede reconocerse todavía en varios sitios en que se han desprendido los adornos.

Otras veces la ornamentación se halla limitada á la impresión de tres dedos, según su longitud y muy poco espaciados, ó bien á un surco central; en ciertos casos los adornos son más complicados, y para formar idea exacta de ellos hay que recurrir á las láminas que acompañan á la Memoria de M. Lartet, pero casi siempre han sido hechos por la impresión de los dedos ó de las uñas.

En resumen, del estudio del suelo de las cavernas de esta comarca dedujo M. Lartet que podían reconocerse tres edades paleontológicas distintas:

1.ª La edad del *Rhinoceros* y del *Bos. primigenius* (gruta superior de la Peña de la Miel), durante la cual es muy dudoso que fueran habitadas por el hombre.

2.ª La edad del *Bos. primigenius*, notable por la ausencia del reno y de la mayor parte de los mamíferos que en Francia se en-

cuentran asociados con él en las cavernas, aparentemente de la misma época (gruta inferior de la Peña de la Miel). No había todavía especies domésticas: el hombre, reducido á sus recursos más elementales, utiliza los huesos en cuanto le es posible, partiéndolos en pequeños fragmentos después de haberlos mondado con sílex, primeramente informes, y que más adelante, al final del período, fueron reemplazados por rascadores de un tipo idéntico al de las cavernas francesas. Todavía el hombre no es pastor ni alfarero.

5.ª La edad de las especies domésticas, entre las cuales se encuentra y llama la atención una especie nueva de perro, cuyos instintos debieron de ser más carnívoros todavía que los del zorro, del lobo y del chacal (Cueva Lóbrega). El hombre, dedicado al pastoreo, y sin duda mejor provisto de alimentos, no rompe los huesos de una manera tan completa; aumenta su ajuar y sus herramientas, y utiliza los huesos de una manera apropiada á los usos á que quiere destinarlos. Con el aumento de sus comodidades y sin duda con la necesidad de defenderse de sus semejantes, se hizo desconfiado y eligió un retiro poco accesible y de doble salida en un sitio elevado desde donde la vista dominara el valle.

Pero el mayor grado de progreso que separa á los hombres de la Cueva Lóbrega de los de la Peña de la Miel, es, sin duda alguna, el conocimiento del arte del alfarero: la forma más acabada y elegante de las vasijas, su riqueza y variedad de adornos, denotan que los artífices que las fabricaron no hacían sus primeros ensayos, y que á las formas impuestas por los usos domésticos á que destinaban estos vasos, trataron de añadir para su embellecimiento ciertos adornos dedicados á la recreación de la vista y que denotaban un gusto relativamente delicado.

En el SO. de Francia se encontrarían fácilmente tipos que correspondieran á las dos primeras edades de estas cavernas logroñesas; en cuanto á la tercera edad, los ornamentos *curvilíneos* de las vasijas de barro y algunos otros detalles relativos á estos objetos de la industria humana, imprimen á la raza que los ha producido un sello completamente característico.

No puede desconocerse, sin embargo, que estas vasijas ofrecen cierta semejanza con otras del extranjero correspondientes á la época de transición de la piedra al bronce; pero no habiendo encontrado M. Lartet objeto alguno de metal en la Cueva Lóbrega, se inclina este explorador á referir las vasijas en cuestión á los últimos tiempos de la edad de la piedra: no obstante, conviene observar que en el Instituto de segunda enseñanza de Logroño se conservan unos clavos de bronce que, según se dice, proceden del horizonte más elevado de los depósitos de dicha Cueva, y que, por consiguiente, parecen demostrar que no era desconocido este metal para sus últimos habitantes.

ROCAS HIPOGÉNICAS.

En escaso número y con afloramientos de muy corta extensión asoman las rocas hipogénicas de la provincia de Logroño. Estas rocas corresponden siempre á la variedad de diabasa conocida con el nombre de ofita de Palassou ó de los Pirineos.

Las localidades donde ha sido reconocida su presencia, son las siguientes:

En Las Conchas de Haro.

Entre Pradilla y Valgañón, cerca de Nuestra Señora de las Tres Fuentes.

Entre Ezcaray y Turza.

En las inmediaciones de Jubera.

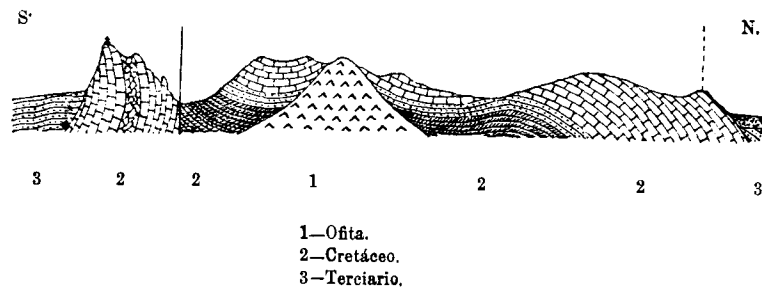
Entre Fitero y Grávalos.

Ofita de Las Conchas de Haro.—En el paraje conocido con el nombre de «Las Conchas de Haro,» á unos cuatro kilómetros al N. de esta población, se encuentra una masa de ofita á la cual corta el río Ebro, presentándose la roca hipogénica en sus dos vertientes. La región de la izquierda del río corresponde á la provincia de Alava y la de la derecha á la de Logroño: en esta última, á corta distancia al N. del apeadero de San Felices, forma la ofita un cerro cónico cubierto en parte por monte bajo, que se distingue de todos los que le rodean por el color obscuro de la roca que constituye su núcleo.

Asoma esta ofita por entre los estratos cretáceos que forman la cordillera de los Obarenes; las rocas que están en contacto inmediato con la misma, se hallan muy metamorfoseadas; el yeso constituye en aquel punto importantes criaderos que se explotan con buen resultado, no sólo por la excelente calidad del producto, sino también por su situación adecuada para el fácil transporte. La sal común se halla igualmente en las inmediaciones de la ofita, como lo

atestiguan las fuentes saladas que cerca de ella brotan, no sólo en la inmediata provincia de Alava, donde en otros tiempos se beneficiaron en Salinillas, sino también cerca de San Felices en Logroño, y algo más al O. en las salinas de Herrera: en esta localidad se utiliza la ofita para ensolar las balsas de evaporación.

Las capas cretáceas se hallan en aquella comarca muy dislocadas, invertidas á veces y cortadas por varias fallas, formando un conjunto estratigráfico bastante complicado, del cual da una idea aproximada el corte adjunto, repetición del que hemos insertado con explicación más detallada en la pág. 519.



El yeso que se encuentra en el contacto con la ofita es debido al metamorfismo de la caliza: basta observar, para convencerse de ello, la forma en que se presenta el mineral, pues entre su masa se encuentran trozos de caliza que ponen de manifiesto el proceso de la formación del yeso; es frecuente verlos cruzados por innumerables grietas rellenas de yeso. Otras veces un núcleo de caliza se halla envuelto por distintas zonas de yeso de diferente coloración, sin que pueda precisarse dónde cesa la caliza y dónde empieza el yeso, habiendo ejemplares en que el carbonato de cal se halla tan mezclado con el sulfato que apenas producen efervescencia con los ácidos.

En la superficie se halla la ofita más ó menos descompuesta, y al cuartearse se parte en fragmentos poliédricos, cuyos ángulos van desapareciendo á medida que avanza la descomposición, hasta que adquieren las formas redondeadas ó en bolas que suelen caracterizar á estas rocas. Cuando la roca ha llegado á su grado más avanzado de des-

composición, se transforma en una tierra margosa de color parduzco.

La ofita de Las Conchas es de color negro verdoso, grano mediano, muy compacta, tenaz y de fractura concoidea muy unida; cuando se descompone, toma un color gris verdoso claro. A simple vista se distinguen en ella cristalillos relucientes nacarados negro-verdosos, cuya longitud excede á veces de un milímetro, y pequenísimas manchas gris-verdosas claras de feldespato que se destacan en el fondo oscuro de la roca. Es magnética, ejerciendo una acción muy perceptible sobre la aguja imantada. Cuando está descompuesta, da efervescencia muy marcada al tratarla por los ácidos.

Las secciones delgadas de esta ofita, estudiadas al microscopio, ofrecen los caracteres siguientes:

Con aumentos de 40 á 60 diámetros se observa claramente su textura ofítica; innumerables cristales feldespáticos de forma prolongada y tamaño pequeño, aunque no tanto que merezcan denominarse microlitos, se encuentran diseminados en la masa; cristales de augita más ó menos dialógica, rotos casi siempre, de cuyas caras apenas quedan vestigios, y con frecuencia penetrados por cristales de feldespato, y manchas opacas de formas irregulares debidas al hierro oxidado ó titanado, es lo que en conjunto, al primer golpe de vista, presenta la preparación.

Los minerales que entran en su composición presentan, considerados separadamente, los caracteres siguientes:

La augita dialógica es de color muy claro, algo verdoso ó parduzco y con frecuencia muy limpio y transparente; las caras del prisma, en general, no pueden observarse, presentándose el mineral en formas irregulares que en un principio debieron pertenecer á individuos cristalinos bien determinados: las dimensiones de los fragmentos piroxénicos superan casi siempre á las de los demás elementos cristalinos de la roca.

Presenta un sistema de estrias muy finas y paralelas, correspondientes al crucero ortopinacoidal, y otras menos marcadas, casi perpendiculares á las primeras y que pertenecen al crucero clinopinacoidal: referimos estos cruceros á las pinacoides, por ser paralelos á la

cara de macla más frecuente en la piroxena. Las maclas de piroxena se observan fácilmente; no se conservan las caras cristalinas; pero se destacan sus individuos perfectamente entre los nicoles cruzados.

No es dicróica, y su ángulo de extinción es de 25 á 29°.

A veces la piroxena se presenta algo turbia, porque empieza á descomponerse, haciéndose menos transparente.

Cuando las estrias de las maclas son muy numerosas y marcadas, y su dirección es paralela á la cara de yuxtaposición, el mineral se hace dialógico.

Sin necesidad de grandes aumentos (60 diámetros) se ven intercaladas en los planos de crucero algunas laminillas rojizas de hierro oxidado, y con objetivo de más fuerza se observan en dichos planos multitud de inclusiones negras y opacas las unas y rojizas las otras, que caracterizan el tránsito á la dialaga.

La piroxena es muy cromática entre los nicoles cruzados, predominando para las láminas de espesor ordinario los tonos rojos y verdes.

En ocasiones pasa la piroxena de esta roca á anfíbol, por transformación *in situ* de la misma, y se distingue por su color verde ó pardo, su crucero característico y su gran dicroísmo.

Más abundante que el anfíbol es la clorita, que procede también de la descomposición de la piroxena: tiene un color verde claro, sin crucero alguno, y se presenta en formas irregulares y dicróica; estos caracteres, unidos al de ser atacable por los ácidos, la distinguen de los minerales antedichos.

Estas epigénesis de la augita se verifican por tránsitos insensibles, como puede observarse en algunos trozos que, siendo limpios y transparentes por el centro, se van metamorfoseando por los bordes.

No hemos observado inclusiones gaseosas en este mineral.

Cuando la piroxena se ha convertido en clorita, suelen formarse en el interior de las placas de este mineral unas esferillas translucientes con la superficie granugienta; no modifican su aspecto entre los nicoles cruzados, y resaltan en blanco cuando se las ilumina por reflexión; se observan sin grandes aumentos, y pudieran ser de leucoxena ó epidota.

Los cristales de feldespato en esta ofita se presentan en formas prolongadas que entre los nicoles cruzados dejan ver fajas polisintéticas; son, por consiguiente, agrupaciones de individuos triclinicos, y se hallan reunidos según la macla de la albita: por sus caracteres ópticos deben ser referidos, unos á la labradorita y otros á la oligoclasa.

Por lo general se hallan en muy buen estado de conservación: los cristales son limpios y bien contorneados, viéndose en ellos estrias muy finas correspondientes á las caras de macla; son muy poco cromáticos entre los nicoles cruzados.

Aunque no tan abundantes como en la piroxena, no dejan de presentarse en el feldespato inclusiones opacas pequeñísimas, especialmente en los cristales que empiezan á descomponerse, las cuales se hallan frecuentemente alineadas según los planos de crucero.

Los cristales feldespáticos son numerosísimos y de dimensiones variables, desde el microlito hasta el que se percibe á simple vista, no llegando, sin embargo, á alcanzar el tamaño que las placas piroxénicas.

Observada por transparencia la preparación, se ven diseminadas en ella varias manchas opacas negras, de forma irregular casi siempre, y á veces con contornos correspondientes á secciones cristalinicas; el mineral que forma estas manchas es el hierro titanado y el magnético.

Iuminadas por reflexión las que corresponden al primero, ó sea á la ilmenita, se presentan cubiertas por una substancia blanquecina, en ocasiones estriada, la cual se ha formado por acciones secundarias. La verdadera naturaleza de esta substancia ha sido puesta en duda durante algún tiempo: Gumbel la llamó *leucoxena* (del griego λευκός, blanco, y ξενος, huésped); Zirkel supuso que era un carbonato ferroso; pero en tal caso, decían Fouqué y Michel Lévy, sería soluble en los ácidos y dicha substancia no lo es; para Sandberger era un titanato indeterminado; Cohen supuso que es ácido titánico puro; Rosenbusch propuso referirlo á la anastasa, y, por fin, Fouqué y Michel Lévy creen que en la mayor parte de los casos debe considerar-

se como esfena, y citan á este propósito las ofitas de los Pirineos, en las que han visto este mineral con su crucero, relieve y colores de polarización.

La magnetita no presenta los reflejos del hierro titanado y aparece completamente negra por reflexión.

Además de los minerales antedichos, se ven en la preparación pequeñas partículas rojizas de hierro oligisto.

Sucede con frecuencia que la piroxena ó sus derivados pierden sus propiedades ópticas, color y estructura á consecuencia de fenómenos posteriores á su formación, que dan origen en su interior á un abundante depósito ferruginoso que unas veces presenta secciones rectangulares y otras reemplaza á la materia primitiva, dando lugar á un pseudomorfismo.

No se observa en la preparación vestigio alguno de pasta amorfa; la roca es, por lo tanto, holocristalina.

Veamos ahora los caracteres que presenta esta ofita cuando se halla en un grado de descomposición avanzada, aunque sin llegar á ser tan térrea y desmoronada que no nos sea posible la preparación de placas delgadas para someterlas á un examen microscópico.

En tal estado, se observan en la roca vestigios de sus elementos esenciales; los cristalillos de feldespato son poco visibles á la luz ordinaria y se destacan algo más entre los nicoles cruzados.

La dialaga se va transformando en clorita y se marcan mucho más sus estrias; la clorita es muy frecuente, y además se observa un producto de descomposición de color blanco sucio.

El hierro titanado y el magnético son abundantes y de formas irregulares.

La descomposición de los elementos de la roca da origen á un mineral cuya presencia no hemos comprobado en las preparaciones de la roca no descompuesta: nos referimos al cuarzo, el cual se presenta en granos que producen colores brillantes entre los nicoles cruzados. Observado con grandes aumentos, se destacan en su interior mul-

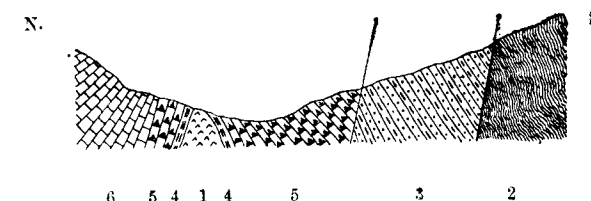
titud de inclusiones ferruginosas opacas ó rojizas y otras verdosas de clorita, viéndose además algunas que probablemente serán gaseosas.

Por fin, en el interior del cuarzo, y aun extendiéndose fuera de él, hemos observado largas agujas de apatita.

Ofita de Valgañón.—Con muy pequeño desarrollo asoma esta roca entre el pueblo llamado Valgañón, que es de Logroño, y Pradilla, que corresponde á Burgos. Se halla cerca de una ermita llamada Nuestra Señora de las Tres Fuentes y muy próxima al límite de las dos provincias.

La denudación del terreno ha puesto la ofita al descubierto en un espacio tan reducido, que no modifica absolutamente en nada el relieve del suelo, de modo que es preciso pisarla para descubrir su existencia; bien es verdad que el observador no puede menos de relacionar ciertos indicios exteriores con la existencia de una roca hipogénica, pues junto al marcado pliegue anticlinal que allí forman los estratos liásicos se ven las arcillas, yesos y mineral de hierro que suelen acompañar á estas rocas hipogénicas.

La tierra vegetal que cubre las capas en las proximidades de la ofita dificulta la observación de las que se encuentran más próximas á ella: por la parte Norte se ven los estratos liásicos, y por el Sur



- 1—Ofita.
- 2—Siluriano.
- 3—Areniscas del triásico inferior.
- 4—Margas y yesos. } Triásico superior.
- 5—Carñiolas. }
- 6—Calizas del liásico.

las dolomías cavernosas y areniscas rojas triásicas que descansan sobre el siluriano.

El corte hipotético adjunto da una idea de esta disposición.

En esta ofita se observa el mismo proceso de descomposición que en los otros asomos análogos: se cuarteja y divide en fragmentos desiguales; van desgastándose las aristas de éstos, y adquieren, por fin, la forma de bolas, que se cubren de arcilla roja y que es preciso partir para ver en su interior los caracteres de la roca primitiva.

Los ejemplares que hemos recogido son de textura granuda: á simple vista se ve formada la roca por un mineral verde aceitunado con algunas facetas cristalinas brillantes, asociado con otro en pequeñas partículas de color amarillento que se destacan sobre el fondo verde de la roca, sobre todo si se humedece el ejemplar.

Magnética como la de Las Conchas de Haro, difiere de ella en que su grano es mucho más grueso y el color verde más marcado.

Pero á pesar de estas diferencias exteriores, el microscopio nos demuestra que hay gran analogía entre ambas ofitas: las dos tienen la misma textura, y los mismos minerales entran en la composición de ambas; únicamente hemos observado que, en general, se halla la piroxena menos descompuesta en la ofita de Valgañón y predomina la de color parduzco muy claro, mientras que en la de Las Conchas es con frecuencia algo verdosa; no se desarrollan en el interior de este mineral las esferillas que hemos mencionado al hablar de la ofita anterior.

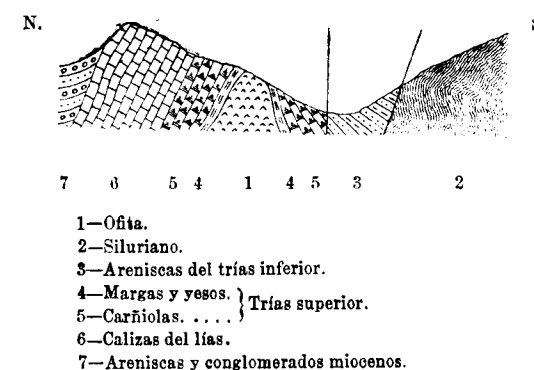
Los feldespatos labrador y oligoclasa, se presentan con los mismos caracteres que en la ofita antes citada.

Los demás minerales, tales como los derivados de la piroxena, la ilmenita y la magnetita, se presentan igualmente con los mismos caracteres que en la ofita de Las Conchas, y á ella nos referimos para su descripción.

Ofita de Turza.—Como á dos kilómetros al Oeste de Turza y en el camino que de Ezcaray conduce á este pueblo, se encuentra una ofita que, á semejanza de la de Valgañón, no ofrece un relieve marcado en la montaña en que se halla; y aunque sólo constituye un pequeño asomo, supera, sin embargo, al de aquélla en suficiente extensión para no pasar fácilmente desapercibida.

Aparece en un pliegue anticlinal de la estrecha faja de formaciones

secundarias que rodean el macizo siluriano de la sierra de San Lorenzo; faja que en el punto que nos ocupa alcanza escasamente un kilómetro de anchura y en la cual se encuentran las areniscas y carniolas triásicas, así como las calizas y margas liásicas, todas ellas tan movidas y quebrantadas, que por excepción dejan de hallarse muy inclinadas y aun verticales. El adjunto corte da una idea de cómo aparece este asomo de ofita.



- 1—Ofita.
 2—Siluriano.
 3—Areniscas del triás inferior.
 4—Margas y yesos. } Triás superior.
 5—Carniolas. . . . }
 6—Calizas del liás.
 7—Areniscas y conglomerados miocenos.

Observando la semejanza de este corte con el que representa el yacimiento de la ofita de Valgañón, y notando que uno y otro asomo se hallan en la misma faja secundaria á poco más de 10 kilómetros una de otra, no puede menos de establecerse una relación entre ambos y el sistema de fallas próximas á los mismos.

Pero si por las condiciones geológicas existe gran analogía entre estos dos asomos de rocas hipogénicas, hay, en cambio, alguna diferencia en los caracteres macroscópicos y microscópicos de uno y otro.

Por su aspecto exterior tiene la ofita de Turza mayor semejanza con la de Las Conchas que con la de Valgañón; es de grano menor que el de esta última, y á veces tan fino, que la roca se hace adelógena; cuando el grano es discernible á simple vista, se ve en la roca un fondo verde oscuro salpicado de innumerables manchas blanco-verdosas; en las variedades de grano muy fino, el color se obscurece hasta el punto de ser casi negro.

Como las anteriores, es magnética y de descomposición botiroidal.

Las variedades de grano muy fino, talladas en placas delgadas para su examen microscópico, se ven formadas por pequesísimos cristales de feldespato y fragmentos de piroxena, cuyo conjunto, á la manera que en las porfiritas, constituye el fondo de la roca: sobre éste se destacan otros fragmentos cristalinos piroxénicos de tamaño grande relativamente, en los cuales pueden determinarse algunas caras cristalinas en buen estado de conservación.

Los cristallitos de feldespato son de forma alargada, como en todas las ofitas, y presentan entre los nicoles cruzados las fajas polisintéticas, debidas á la yuxtaposición de varios individuos, según la cara que caracteriza á los feldespatos triclinicos. Eligiendo de entre las secciones de las diversas maclas aquéllas que presentan la extinción simétrica con relación al plano de hemitropía, se ve que la suma de los dos ángulos de extinción no llega á 37°; además de esto, los microlitos feldespáticos se extinguen paralelamente á los hilos del retículo: estos caracteres convienen con los del feldespato oligoclasa.

Dichos cristales están además algo descompuestos, y por esta razón se presentan algo turbios y con pequeñas inclusiones opacas.

Los fragmentos pequeños de piroxena, que á la luz ordinaria resaltan poco porque tienen un color muy claro y algo parduzco, contrastan entre los nicoles cruzados, por su intensa polarización cromática, con los cristallitos feldespáticos que se destacan sin colores vivos.

La piroxena en cristales incompletos de mayor tamaño, engastados en la masa de la roca, se presenta á la luz ordinaria con colores claros parduzcos ó verdosos y con frecuencia en estado de descomposición más ó menos avanzada.

A medida que la piroxena se transforma en clorita, va perdiendo su polarización cromática y se desarrollan en su interior esas esferillas de superficie granugienta, de que antes hemos hecho mención y que provisionalmente hemos referido á la leucoxena ó epidota.

Los productos secundarios procedentes de la descomposición de la piroxena, tales como la clorita, dialaga y anfíbol, se presentan con caracteres análogos á los de las ofitas anteriores.

La ilmenita y magnetita se encuentran también en esta roca del mismo modo que en las ofitas antes citadas.

No hemos observado indicio alguno de cuarzo en esta ofita, así como tampoco vestigios de pasta amorfa.

Las variedades de grano grueso presentan al microscopio caracteres semejantes á las de grano fino. Los cristales de feldespato oligoclasa son algo turbios y contienen inclusiones verdosas de clorita y otras opacas negras.

La piroxena se halla en fragmentos irregulares y en cristales más ó menos completos, en diversos grados de descomposición: cuando está bien conservada, lo cual no es frecuente, tiene color claro y polarización muy cromática; la mayor parte está transformándose en clorita, toma un color de aceite y contiene en su interior esferillas de leucoxena; cuando se verifica el tránsito á la dialaga, se presenta fibrosa y con fajas alternativamente claras y turbias sin inclusiones.

La ilmenita, la magnetita y la leucoxena, aparecen en igual forma que en las variedades de grano fino.

Ofita del camino de Fitero á Grávalos.—En una heredad próxima al camino que desde el establecimiento balneario de Fitero conduce al de Grávalos, encontramos un trozo de ofita descompuesta que desde luego indica la existencia de una masa hipogénica poco distante, pero que no nos fué posible encontrar.

En el trayecto que media desde el establecimiento de Fitero hasta el sitio donde se encontró el canto de ofita, se va casi siempre sobre carniolas triásicas, y poco después se atraviesa una extensa línea de yesos, viéndose próximo el vealdense á consecuencia de una importante falla que pasa cerca de dicho punto.

El ejemplar recogido es una ofita amigdaloides con núcleos de calcita, y puede considerarse como una verdadera espilita: el fondo de la roca es de textura granuda y color parduzco oscuro con granos verdes y rojizos; los núcleos de calcita son de color verde claro y se van haciendo blancos á medida que avanza la descomposición; la roca no ejerce acción perceptible sobre la aguja imantada.

Observada con el microscopio, se ve que la descomposición está

muy avanzada: sobre un fondo negro ferruginoso se destacan en blanco, y sin orientación alguna determinada, innumerables agujas de feldespato que entre los nicoles cruzados se extinguen paralelamente á los hilos del retículo; son algo cromáticas, predominando los tonos rojos y azules. Esta coloración se debe probablemente á la transformación en calcita de parte del feldespato, que creemos debe referirse al oligoclasa.

No es frecuente encontrar la piroxena bien conservada: casi toda ella se halla transformada en clorita de color verde parduzco claro y no es cromática ni dicróica.

Á veces en el centro de un fragmento de clorita se observa un trozo de calcita con su crucero rómbico característico.

Los nódulos blancos de esta espilita presentan al microscopio una textura fibroso-concéntrica poco marcada, y en algunos puntos se señalan los cruceros rómbicos de la calcita.

La calcita observada con grandes aumentos presenta muchas inclusiones verdosas de clorita y otras de óxidos de hierro.

En el centro de algunos nódulos de calcita se observa un núcleo de cuarzo bastante limpio, muy cromático y sin apatita.

MOVIMIENTOS Y DENUDACIONES

SUFRIDOS POR EL SUELO DE LA PROVINCIA.

MOVIMIENTOS.

En el transcurso de las sucesivas edades geológicas, el suelo del territorio logroñés ha sufrido repetidos cambios y transformaciones que, aun cuando difíciles de precisar en sus detalles, pueden inferirse de un modo general en su conjunto después de estudiadas las diversas formaciones que lo constituyen.

Teniendo presente que los depósitos más antiguos de la provincia corresponden al siluriano inferior y aun quizás al cambriano, y que otros sedimentos de la misma edad se encuentran en las inmediatas provincias de Burgos, Soria y Zaragoza, es natural admitir que el mar ocupaba durante dicho periodo toda esta región de España. Atendiendo, por otra parte, á la composición de las rocas que en él se depositaron, hay lugar á suponer que el suelo debió de hallarse sometido á diversas oscilaciones que modificarían repetidas veces la profundidad del mar, puesto que los sedimentos de naturaleza arcillosa, como las pizarras, predominan en determinados niveles, mientras que en otros son los esenciales las areniscas y pudingas, que, atendido el mayor tamaño de los elementos que las constituyen, debieron de sedimentarse á menor profundidad que aquéllas: conviene, no obstante, observar que no siempre las alteraciones de rocas arcillosas y sabulosas indican el cambio en profundidad de las aguas, pues cuando se repiten con frecuencia son más bien indicio de las variaciones climatológicas.

Al final del periodo siluriano debió de hallarse descubierto el sue-

lo en la región correspondiente á nuestra provincia y continuar así hasta el principio de la era secundaria: la existencia del terreno hullero, que, como es sabido, denota la presencia de la tierra firme, y el no haber encontrado representantes del siluriano superior ni de los demás sistemas de la serie primaria, parecen confirmar este aserto.

Al comenzar el período triásico invadieron de nuevo las aguas la región logroñesa, formando un mar interior de difícil comunicación con el Océano: es de presumir, sin embargo, que no todas las montañas silurianas quedarían sumergidas, sino que algunas de sus crestas, y principalmente las del macizo montañoso de San Lorenzo, se elevarían sobre las aguas formando islotes más ó menos extensos y numerosos.

El descenso del suelo continuó durante las épocas liásica y jurásica; los restos fósiles que se encuentran en las calizas que constituyen casi exclusivamente estos terrenos, demuestran que el mar había invadido la comarca, formando depósitos pelágicos.

Al final de la época jurásica se inició un movimiento ascensional, como lo prueban las areniscas y pudingas que constituyen en algunas localidades la parte superior de los depósitos jurásicos. Este movimiento ascensional persistió durante el principio del período infracretáceo, dando origen á la formación de un extenso continente, pues no de otra manera podría explicarse la sedimentación de los depósitos vealdenses, los cuales, como se ha probado en el lugar correspondiente, acusan la existencia de un gran lago de agua dulce ó de un estuario; por otra parte, si se atiende á su espesor considerable, es evidente que representan un largo período de tiempo durante el cual persistiría la emergencia del suelo.

Una nueva inmersión acaeció después de terminada la sedimentación de los estratos vealdenses, y toda la parte meridional de la provincia debió de formar el litoral del mar urgo-aptense; así al menos parece deducirse de la naturaleza esencialmente sabulosa de sus rocas.

Transcurrido el período urgo-aptense, quedó en seco el suelo logroñés durante toda la era cretácea, á excepción de la región más

septentrional de la provincia, donde se encuentran, en pequeños espacios lindantes con Burgos y Álava, las calizas cenomanenses.

Hasta los últimos tiempos del período numulítico no se realizó ningún cambio importante en el suelo de la provincia: es probable que durante la sedimentación de los conglomerados supranumulíticos invadiera el mar la región septentrional, verificándose después los importantes movimientos que determinaron los principales rasgos orográficos de la Península. Formáronse entonces los lagos oligocenos de las provincias de Álava, Burgos y Soria, siendo curioso observar que en la de Logroño, comprendida entre esta última y las dos primeras, no se encuentran depósitos que puedan referirse á esa edad; de manera que, si existen, deben de hallarse ocultos bajo los sedimentos miocenos.

Continuó después el descenso del suelo, dando origen á la formación de los grandes lagos miocenos, cuya persistencia durante un prolongado lapso se explica satisfactoriamente, sin necesidad de recurrir al supuesto de grandes ríos que los alimentaran con sus aguas, teniendo en cuenta que en aquel período debieron de ser grandes las precipitaciones acuosas por consecuencia de un clima casi tropical muy semejante al que reina actualmente en los lagos de la América central.

Nuevas modificaciones en el clima debieron de ocasionar la desecación de los lagos miocenos, verificándose después un movimiento de intumescencia que determinó la configuración actual de la Península. Posteriormente, durante la era cuaternaria, la acción geodinámica quedó reducida á los movimientos locales y á los sacudimientos sísmicos, cuya acción persiste en nuestros días.

Los movimientos que ocasionaron los grandes cambios en la forma de los continentes y de los mares se verificaron lentamente, sin grandes sacudimientos ni cataclismos en la corteza terrestre; así es que no se observan discordancias estratigráficas entre los estratos que representan la terminación de un sistema geológico y los del principio del siguiente, mientras que entre los que corresponden á períodos de tiempo muy lejanos entre sí, es lo general que se ofrezcan discordancias de estratificación muy marcadas.

Los plegamientos de las capas y las fallas, consecuencia también de la acción dinámica interna, se deben por lo general á las presiones laterales resultantes de los movimientos del suelo. Estos fenómenos, de carácter relativamente circunscripto, han sido estudiados al hacer la descripción geológica de los terrenos: conviene, no obstante, recordar que los principales rasgos orográficos de la provincia han sido determinados por dos sistemas de fallas perpendiculares entre sí, con dirección del NE. al SO. y del NO. al SE. respectivamente. En las inmediaciones de las fracturas terrestres orientadas del NO. al SE., se observan los estratos terciarios muy dislocados, mientras que en las perpendiculares permanecen las capas de la misma edad en posición horizontal ó muy poco movidas: esto demuestra que las dislocaciones ocasionadas por las fallas que se dirigen del NO. al SE. continuaron después de la época terciaria, y aun en nuestros días, en la región inmediata á estas líneas de fractura es donde con más frecuencia se repiten los temblores de tierra.

En la región septentrional de la provincia, la cordillera de los Obarenes, constituida por rocas cretáceas, debe su relieve á un sistema de plegamientos y fallas dirigidos del E. al O., cuyas dislocaciones afectaron igualmente á los estratos terciarios, puesto que los bancos de conglomerados del eoceno superior se encuentran á lo largo de la misma en posición muy inclinada y en discordancia stratigráfica con las areniscas miocenas.

DENUDACIONES.

En todas las épocas geológicas los fenómenos de denudación han debido manifestarse con intensidad variable, según lo atestiguan los depósitos de origen detrítico que entran en la constitución de los terrenos. Atendiendo, pues, á la composición de los diversos estratos del subsuelo de la provincia de Logroño, puede formarse una idea, siempre más ó menos vaga, de la intensidad con que debieron efectuarse los fenómenos de corrosión y transporte en aquella comarca durante la sucesión de las edades geológicas.

Las capas del carbonífero, de origen detrítico en su mayor parte, demuestran que en el largo período de emergencia que sucedió al depósito del siluriano inferior, debió de suministrar este terreno los materiales que constituyen las areniscas y conglomerados de la formación hullera de la provincia.

Las areniscas rojas y los conglomerados del triásico inferior están formados igualmente por materiales arrastrados de las capas silurianas, y en parte de las carboníferas. Los sedimentos liásicos no muestran indicios de enérgicas denudaciones, coetáneas con su depósito; en cambio, los correspondientes á los últimos tiempos del período jurásico, y sobre todo del infracretáceo, en determinadas localidades, acusan denudaciones por largo tiempo sostenidas. Las arcosas cretáceas, con sus guijos de cuarzo redondeados, denotan las corrosiones del suelo al principio de este período, y la notable proporción de caolín en que suelen ir envueltos estos materiales sabulosos, parece indicar que el feldespato debía ser un elemento muy principal en la composición de las rocas denudadas.

Durante la era terciaria los derrubios del suelo se efectuaron con intensidad mucho mayor; la profusión de cantos de caliza, pudinga y arenisca que contienen los bancos de conglomerados del eoceno superior y de la base del mioceno, acusa no sólo una denudación enérgica, sino también, atendido su gran volumen, la proximidad de los terrenos denudados. Otro tanto sucede con los materiales de la era cuaternaria, los cuales, por su forma, tamaño y disposición, son una prueba evidente del gran desarrollo de la acción demoledora durante aquel período.

Considerando ahora la denudación, no con respecto á las rocas á que ha dado origen, sino por los efectos del desgaste en los terrenos preexistentes, preciso es reconocer que la comarca logroñesa nos ofrece en toda su extensión, y muy principalmente en las regiones montañosas, multitud de ejemplos de denudaciones extraordinariamente enérgicas. Á ella se debe la desaparición de una buena parte de los terrenos secundarios que rodean las manchas silurianas de la provincia; los profundos cauces de los ríos que nacen en la sierra de

San Lorenzo y sus abruptos barrancos, denotan corrosiones efectuadas durante largo tiempo en las rocas silurianas. El río Oja se denomina también Glera, por la gran cantidad de cascajo que se deposita en su cauce, procedente en su mayor parte de los materiales silurianos. Interminable sería este capítulo si fuéramos á tratar punto por punto los diferentes parajes de los macizos silurianos y sus alrededores, en que la acción demoledora se manifiesta con relativa intensidad; pero no podemos pasar por alto una localidad en que se presenta con caracteres especiales. No lejos de San Millán de la Cogolla, y como á un par de kilómetros agua arriba de Lugar del Río, por la izquierda del Cárdenas, hay un barranco de cauce profundísimo que termina en una especie de circo denominado «La Barranca,» donde la corrosión del terreno en los tiempos actuales se verifica con rapidez asombrosa; la exuberante vegetación arbórea y los pasturajes que visten aquel suelo montañoso se interrumpen bruscamente en los bordes de «La Barranca,» cuyo seno es árido y descarnado; la rapidez del desgaste no da lugar á que ninguna especie vegetal consolide allí su asiento. El contingente de piedras que «La Barranca» da al río de Cárdenas es tal, que esteriliza toda la vega hasta el puente de Arenzana, á 15 ó 16 kilómetros de distancia, y aun más allá siguen notándose en el Najerilla los efectos de este arrastre. Al cauce de «La Barranca» afluyen otras dos de igual condición, pero de menor importancia.

Los estratos liásicos y los jurásicos ocuparon antes de la era terciaria una extensión superficial mucho mayor que la que actualmente cubren; los cantos de caliza procedentes de los mismos que entran en la composición de los sedimentos vealdenses, terciarios y cuaternarios, demuestran la acción destructora de los agentes exteriores en estos periodos. Actualmente se ven las fajas calizas de aquellos terrenos desgastadas irregularmente: el río Najerilla ha abierto en ellas un profundo portillo cerca de Anguiano; el Iregua, al pasar por Torrejilla, circula por el eje de un amplio circo de denudación formado en calizas de esa misma edad, y el Cidacos se ha abierto paso al través de sus sincrónicas de Arnedillo, constituyendo un profundo desfiladero.

Los depósitos urgo-aptenses, que en otro tiempo debieron de constituir una buena parte de la región meridional de la provincia, han sido arrastrados por la denudación, quedando reducidos á dos porciones relativamente pequeñas que penetran desde la de Soria; sus materiales forman actualmente parte integrante de las rocas terciarias y cuaternarias.

Pero donde el desgaste de los terrenos se manifiesta de una manera imponente es en el curso de los ríos principales, mientras circulan por el terreno vealdense. Es frecuente verlos limitados por abruptas escarpas que alcanzan centenares de metros de elevación, ó formando el fondo de profundas quebras, en ocasiones inaccesibles. Bajo este concepto es notable el cauce del Leza entre Soto y la villa de su nombre: la quebra por donde circula tiene una profundidad que no baja de 100 metros, y las alturas de los montes que forman sus vertientes se elevan hasta 500 metros sobre el río. También merece citarse, para dar idea de la energía que desplegaron en esta comarca los agentes exteriores, el desnivel entre el cauce del Cidacos al penetrar en la provincia y las cumbres de Monterreal y del Hayedo, que siendo de unos 1000 metros, representa, no sólo por la profundidad á que el río ha ahondado su cauce, sino también por la forma de sus vertientes, una enorme cantidad de materiales arrastrados.

Las siluetas caprichosamente perfiladas de las masas de caliza cretácea de los montes Obarenes y de la sierra de Toloño, así como el boquete de Las Conchas de Haro y el paso de Foncea, son otras tantas manifestaciones del desgaste de las rocas cretáceas. En esta pequeña cordillera son notables, por su forma recortada en vistosos picos, la «Peña de Cellorigo,» llamada también «El Pulpito de la Rioja,» y por su pronunciado relieve la «Peña de Jembres,» situada entre Galbárruli y Villalba de Rioja.

Muy marcados son también los efectos de la denudación en los bancos de areniscas y conglomerados terciarios, principalmente en las vertientes á los ríos Oja, Najerilla, Iregua y Cidacos: el primero, al abandonar los depósitos secundarios, ha abierto su paso por entre los estratos del mioceno inferior, formando un valle de denudación

relativamente amplio; en las dos vertientes del Najerilla, después de penetrar en el terciario, y muy principalmente en la de su derecha, no pueden menos de llamar la atención del observador los profundos tajos y elevadísimas escarpas verticales, cortados en los bancos de areniscas y conglomerados miocenos, y que por su asombrosa magnitud, dan idea de las enérgicas denudaciones que tuvieron lugar durante la época cuaternaria. Otro tanto sucede con los estratos de la misma edad que corta el Iregua, después de abandonar las formaciones secundarias, aguas abajo de Torrecilla de Cameros: la lámina 10.^a y la figura de la pág. 541 son ejemplos de los extraños relieves debidos al derrubio de los bancos de areniscas y conglomerados miocenos; finalmente, el Cidacos, pasado Arnedillo, circula por el fondo de un valle de denudación, en cuyas vertientes aparecen esas rocas detriticas profundamente desgastadas, principalmente en el espacio comprendido entre las aldeas de Santa Eulalia y la villa de Quel.

La influencia del arrastre de los terrenos durante la época cuaternaria se manifiesta también en los estratos miocenos que constituyen la parte llana de la Rioja: la escasa coherencia de sus materiales facilitó la obra de los agentes exteriores, que en un espacio de tiempo relativamente breve corroyeron la llanura, formando los numerosos valles que interrumpen su continuidad, y que en otro tiempo debieron estar ocupados por los sedimentos de ese periodo geológico. Las escarpas que se elevan á lo largo del cauce del Ebro por ambas orillas en una gran parte de su curso por la provincia, y las que con frecuencia se encuentran en las de sus tributarios, son resultado de la denudación de las capas miocenas.

También los depósitos diluviales han sufrido la influencia de los agentes corrosivos, aunque en menor escala: los materiales de esta edad, que aparecen acumulados en los contrafuertes de las sierras, debieron de ocupar en la época de su formación superficies bastante más extensas que en la actualidad, habiendo desaparecido en gran parte por la acción de los agentes exteriores; y si éstos no los desagregan y arrastran con mayor rapidez, como podría esperarse, te-

nida en cuenta la escasa ó ninguna coherencia de tales depósitos, es por consecuencia de la acción protectora de los vegetales, que abundan en aquellos suelos y los consolidan con sus raíces.

Finalmente, la actividad nunca interrumpida de los agentes atmosféricos continúa en el periodo actual, manifestando sus efectos sobre todos los terrenos de la provincia. Los grandes témpanos de roca y tierra vegetal arrancados en los periodos de las avenidas; la enorme cantidad de grava que arrastran los tributarios del Ebro en sus crecidas, y el desgaste ocasionado por las corrientes en las rocas que forman su cauce, son otras tantas manifestaciones de esta acción demoledora, que se inició cuando quedaron al descubierto las primeras tierras, y que durante la sucesión de los periodos geológicos ha ejercido notable influencia en la forma y relieve del suelo.

TERCERA PARTE

DESCRIPCIÓN MINERA.

DATOS HISTÓRICOS Y ESTADÍSTICOS.

Desde muy antiguo se fijó la atención de los mineros en determinados criaderos metalíferos de la provincia. Los trabajos de la época romana, de que sólo quedan algunos vestigios, parece que se circunscribieron á la explotación de las galenas más ó menos argentíferas que tienen su yacimiento en el terreno siluriano; pero es de presumir que tratándose de una comarca cruzada por diversas calzadas y en la cual existían importantes poblaciones, la actividad minera de los romanos, que tanto desarrollo adquirió en la Península, se extendería igualmente á otros diversos puntos del suelo logroñés sin que hayan dejado vestigios de sus explotaciones.

En el *Registro y relación general de minas de la Corona de Castilla*, obra publicada en Madrid en 1852 con datos tomados del Archivo de Simancas que sólo alcanzan hasta 1718, se mencionan diversas licencias para beneficiar algunas minas de la provincia, y de ella entresacamos las noticias siguientes:

Por Real cédula de 8 de Marzo de 1556 se hizo merced de juro al Licenciado Ortuño Ibáñez de Aguirre, del Consejo de S. M., de los mineros de oro y plata y otros cualesquier metales del Obispado de Calahorra, dando á S. M. la décima parte.

Por otra Real cédula de 5 de Diciembre de 1554 se hizo merced á Juan Galaroza de la décima parte de los mineros de dicho Obispado.

En 31 de Julio de 1565 se presentó en la Contaduría Mayor de S. M. una petición de Juan Fernández, platero, vecino de la villa de Jubera, solicitando permiso para beneficiar dos minas de plata y azul que había descubierto en los términos de Ajamil y Gallinero, lugares de la referida provincia; y habiendo manifestado la muestra, se mandó en dicho día usase de ella sin perjuicio de tercero.

En la villa de Mansilla, á 24 de Noviembre de 1566, D. Juan Beltrán de Sanguitú, clérigo, registró una mina de alcohol en término de la misma villa, «donde dicen Neguerilla del Tobar, cabe una peña grande bermeja.»

En 8 de Abril de 1585 se expidió una *Carta* para que los alcaldes de la villa de Torre de los Cameros permitiesen á Juan Iniguez beneficiar dos minas de alcohol y plata en dos pedazos de tierra blanca que tenía en término de dicha villa, «do dicen la Solana de Carrias,» y tenían por linderos la «pasada del Concejo y el camino real por do van á la villa de San Román.»

En Madrid, á 16 de Mayo de 1588, se expidió la *Carta* correspondiente para que las justicias dejasen y consintiesen á Juan de Heredia buscar y descubrir unas minas que dijo había en las sierras de la villa de Jubera y diez leguas en contorno, por término de treinta días, y que de las que hallase se hiciese registro y presentación de los metales que sacase.

En 5 de Agosto del mismo año, otra *Carta* autorizó á Pedro Hernández de Bañares para beneficiar una mina de metal azul y negro á manera de cardenillo, en término de la villa de Entrena, en una viña á do dicen «Las Balsas.»

En Madrid, á 23 de Septiembre de 1592, Juan Sanz de Viguera consiguió *Carta* de autorización para labrar y beneficiar una mina de cobre en término de las villas de Matute, Tobía y Anguiano, donde llaman Retabladilla.

Con fecha de 7 de Octubre de 1595 se expidió en Madrid una *Carta* para que á Pedro Morillo, vecino de Belorado, se le permitiese beneficiar ciertas minas que había hallado y descubierto en la villa de Arnedo.

En 6 de Septiembre de 1609 se expidió *Carta* para que las justicias del reino dejasen á Pedro de León y Juan Sánchez Vallejo beneficiar una mina de carbón de piedra en término de la villa de Préjano.

Por Cédula de S. M., en 22 de Julio de 1626, se autorizó al Doctor Pedro Chaves y á Marcos Chaves para que pudiesen beneficiar una mina de azogue que habían descubierto en el término del lugar de Castañares de los Cameros, en el cerro llamado «Campo Herrero, y monte de la Hermedana, á la mitad del dicho cerro, á partir del Oriente.»

Finalmente, de las Cédulas que se mencionan en el *Registro y relación general de minas de la Corona de Castilla* referentes á localidades de la provincia de Logroño, la de fecha más reciente corresponde al 30 de Julio de 1645, y por ella se concedió permiso á Nicolás de Francia para que pudiese beneficiar una mina que había descubierto en el término de la ciudad de Nájera.

En los tomos correspondientes á las provincias de Soria y Burgos de las Memorias de D. Eugenio Larruga ⁽¹⁾, se dan las siguientes noticias acerca de los criaderos minerales situados en las zonas de aquellas provincias, que posteriormente han constituido la de Logroño:

«Con fecha 19 de Noviembre de 1684 se despachó Real cédula para que D. Juan Mannel de Heredia beneficiase diversas minas de plomo y estaño que descubrió en las villas de Robles y Fuente Munilla, partido de la Rioja, pagando á S. M. los quintos.

«Por Real cédula de 4 de Julio de 1740 concedió el señor Felipe V licencia á D. Felipe Angel de Barrenechea para beneficiar unas minas de cobre en término de la villa de Ezcaray. Las benefició en corto tiempo, y en él sólo importó el Real derecho de treintena, 52 libras y 7 onzas de cobre. No pudo conseguir fundidores buenos: su proximidad al río hará siempre difícil el beneficio de esta mina. Se hicieron en Madrid algunas experiencias en pequeño del mineral de esta mina,

(1) Tomo XXI (1792) y XXVII (1793), Memorias 102 y 125.

y resultó ser una pirita azufrosa de cobre y algo de hierro, adherida á una piedra de cuarzo, en tanta cantidad, que la media arroba que pesaba la muestra tenía más de 80 por 100 de dicho cuarzo.

»En el año de 1747 se descubrió una buena mina de alcohol en el camino real que baja al río Alhama, debaxo del sitio llamado el Sauto de la Peña, término de la villa de Aguilar. Entonces se sacaron algunas porciones, que se vendieron á los alfareros de Agreda á buen precio por su buena calidad.»

Trata á continuación D. E. Larruga de una tierra muy suave que se encuentra cerca de esta mina, semejante al tripoli, y de una vena grande de cuarzo algo más abajo; y se extiende haciendo algunas consideraciones acerca de su aprovechamiento, que no hemos de reproducir por su escaso interés minero, y termina diciendo que junto á la mina de alcohol se halla, según se cree, veta de antimonio.

«En Cervera (sigue diciendo en sus Memorias) hay minas de azufre. Se descubrieron en el año de 1751, en el cual se pasó á registrarlas por el Alcalde mayor D. Juan Joseph de Busto y Aguilar. Se encuentran estas minas en el término del Campo, entre vetas que tienen el grueso de una muñeca de hombre, en donde dicen El Barranco Hondo, en su superficie. Dicho Alcalde mandó cubrir ó cerrar estas bocas.

»También se dice que en las sierras de la villa de Ezcaray hay varios minerales de plata y oro. Lo cierto es que en 9 de Mayo de 1781 se expidió Real cédula para que D. Fernando de Madariaga las pudiese beneficiar.

»En 11 de Marzo de 1785 se despachó facultad por la Real Junta de Minas en favor de D. Manuel González Rubio y Joseph Bacigalupe y Compañía, para el beneficio de un mineral plomizo que descubrieron en el término del lugar de Santa Engracia, partido de Jubera y sitio que llaman de San Juan, el que denunciaron ante el Alcalde mayor de la villa de Jubera. La facultad se le concedió con la condición de entregar á la Real Hacienda, en la Administración de Logroño, todo el plomo que produxese el alcohol de dicho mineral, baxo el precio de 15 reales vellón por cada arroba castellana, siendo lim-

pio y purificado; y que si la mina se abriese y franquease porciones de alcohol granado y á propósito para el consumo de los alfares, se les admitiría en dicha Administración de Logroño y pagaría por cada arroba del referido peso á 5 reales vellón, siendo ambos géneros á satisfacción del Administrador de la citada ciudad, y de cuenta y riesgo de estos interesados su transporte á ella.

»En el lugar de la Torre, que dista legua y media de la villa de Soto, se dice haber dos minas de alcohol. Adelantan algunos esta noticia, pues aseguran haberse extraviado algunas porciones, que las compraron los alfareros de sus inmediaciones. Para hacer esta extracción formaron una cueva de bastante profundidad. Súpolo la justicia, ahuyentó á los minadores y dió parte al Ministro del hecho. El maestro alfarero de la referida villa de Soto registró después la mina de orden superior, y declaró que no era cosa de provecho. Hay quien sospecha que semejantes declaraciones no son las más seguras, porque los pueblos temen que se les destruyan sus montes en la tala de leñas. La cumbre donde dicen que se halla el mineral mira al Oriente, con declinación á Mediodía: se compone de pizarra blanda.

»En la villa de Jubera se denunció por varios particulares una mina de alcohol, y con noticia y aprobación de la Dirección general de Rentas se trabajó en ella, habiendo traído los denunciadores varios ensayadores, que hicieron experiencias del material y sacaron algunas cortas porciones de plomo; pero no pudieron perfeccionarlo ni encontraron veta subsistente. Se formó una Compañía que en sociedad de los denunciadores tuvieron de su cuenta el beneficio de dicha mina. Los gastos causados, la falta de medios de algunos individuos y no haberles dado rendimiento, ocasionaron entre sí disturbios por excusarse á pagar sus respectivos contingentes, y se separaron los más de la Compañía, y quedó en 1785 parado el beneficio del mineral.

»En la jurisdicción de la villa de Anguiano y sitio que llaman El Barranco del Yergal, se cree haber una vena de mineral cobrizo con mezcla de azufre y hierro. Su rumbo es de Oriente á Poniente por la parte del Norte. Los que le han registrado no la dan por una veta

arreglada: se compone de una especie de guijo herroqueño, compuesto de más partes azufrosas que metálicas.

»En tierra de la villa de Arnedillo y cerro que dicen de San Miguel, por haber una ermita dedicada á este Arcángel en su falda, á 200 pasos de ella se dice haber un cuantioso mineral de cobre.

»En la jurisdicción de la villa de Haro hay mineral de cobre: se hicieron en Madrid en el año de 1786 por orden de la Junta de Minas algunos ensayos, y resultó que el mineral era pirita azufrosa de cobre y algo de hierro, adherida á una piedra de cuarzo en tanta cantidad, que tiene más de un 80 por 100 de dicho cuarzo: se obtuvo del ensayo un cobre de roseta de superior calidad, que correspondió á un 5 por 100 de la pirita; esto es, que cien partes del mineral piritoso dan cinco de cobre.

»Analizado por medio de reactivos químicos dicho cobre, se notó que está algo combinado con plata, por cuya razón es muy maleable y dúctil al martillo.

»En el término de Bilibios, jurisdicción de Haro, hay vena de hierro que se halla en vetas. Se ha trabajado algo en descubrir la matriz, y no se ha conseguido.

»Sobre el río de Azalaya y aldea de Azárrulla, junto al sitio que llaman «Turriagua,» sigue diciendo Larruga, descubrió D. Manuel González Montenegro unas minas de hierro con mezcla de cobre: así resulta de su relación. Otra descubrió en los montes de Ezcaray Don Miguel Pérez de Mendiola: se dice ser plomo abundante; y aunque se hicieron pruebas de ella, no consta de su beneficio.

»Por los años de 1785 se dió cuenta á la Intendencia de Soria de haber en el término de Préjano una veta de carbón de piedra. Se dispuso que por los maestros herreros se hiciese experiencia, y habiéndola practicado, dixeron éstos que al tiempo de la operación notaron un fetor inaguantable, causándoles intensos dolores de cabeza. Los médicos del contorno declararon ser nocivo su uso, no sólo á los operarios, sino á la salud pública. Por estos informes se mandó no hacer uso del material. Esta mina es conocida ya hace mucho tiempo (continúa diciendo el Sr. Larruga en sus Memorias), pues he vis-

to una Real cédula de 1.º de Abril de 1631 que hace memoria de ella, y la cual fué despachada á solicitud de D. Luis de Peralta (1).

»En término de la villa de Arnedillo y monte que llaman de «San Martín,» hay un grande banco que se descubre con varias venas de carbón de piedra: se halla éste en el término que llaman «El Turru-bio.» Este filón no debe llamarse mineral de vetas regulares, porque son tantas las venas que tiene, son tan gruesas y se propagan por tanto espacio, que llega la mina á apoderarse de toda la falda del cerro por más de 550 pasos. Se asegura que á los primeros golpes que se dan llega la veta al grosor de un muslo.

»En el término de los Bilibios, cerca de Haro, se halla mineral abundante de carbón de piedra: sería costoso extraerlo por estar á las márgenes del río Ebro.

»También abunda el término de Bilibios de sal común. Según su bondad y la situación del terreno, que tiene de ancho más de 100 pies y 5000 de largo, es suficiente para extraerse de 20 á 50000 fanegas de sal de superior calidad.

»Igualmente en el término de Bilibios hay cantera de jaspe (2). Después de algún desmonte, sale en la cantera algo porosa la piedra; pero á poco trecho se advierte mucha solidez. En algunos trozos pequeños que se pulieron groseramente en el país, se experimentó una variedad de figuras de gusto.

»Habiéndose reconocido en esta corte la calidad de esta piedra, advirtieron en ella algunos defectos, como son muchos pelos, fistulas, cristalillos y depósitos de arenas, faltos de betún para formar la perfecta masa de jaspe.

»En el mismo término de Bilibios hay arena especial y abundante. Mezclada esta arena con la sal, se hace una pasta, al parecer buena, para el cristal.

»De esta arena se hicieron experimentos en la Real Fábrica de cris-

(1) En las noticias históricas que preceden se hace constar que con fecha anterior, en 6 de Septiembre de 1609, se expidió Carta para beneficiar una mina de carbón de piedra en el término de Préjano.

(2) Se refiere en esta noticia el Sr. Larruga al mármol jaspeado.

tales de San Ildefonso: de ellos resultó que puesta una arroba de esta arena con la competente parte de salitre y demás simples, resultó un cristal claro y de muy buena calidad. La de esta arena es enteramente perfecta; y aunque de ella sola no se puede hacer cristal, ayudado del salitre, excede á las que gasta la referida Fábrica, y se conduce de dos leguas de ella del lugar de la Lastrilla, inmediato á Segovia, siendo su coste, puesta en ella, algo menos de medio real en arroba.

»En el mismo término se encuentra arcilla muy superior. Algunos naturales del país la llaman tierra de pipas, y otros kaolin.»

Hasta aquí los datos de las Memorias económicas de D. Eugenio Larruga; pero también en otras publicaciones de fines del siglo pasado constan algunos datos mineros sobre la provincia de Logroño, como se verá á continuación.

En un manuscrito del año 1787 se hace la descripción del viaje que los Sres. D. Vicente Pereda y D. Ignacio Aguirre y Muniaín hicieron con Real Comisión para la recolección y descubrimiento de minerales en la Rioja ⁽¹⁾.

Recogieron en sus viajes los Sres. Pereda y Aguirre hasta 56 muestras de minerales, habiendo sido analizadas químicamente la mitad

(1) El original de este manuscrito se halla en el Archivo general central de Alcalá, Fomento, 4.ª R.ª, legajo 496. Es un libro muy curioso en 4.º, de 409 páginas, encuadernado en piel y con el encabezamiento siguiente:

«Descripción del viaje que los Sres. D. Vicente Pereda y D. Ignacio Aguirre y Muniaín, presbítero beneficiado el primero de la villa de Arnedillo y cura párroco del lugar de Santa Eulalia, y empleado el segundo en el Real servicio, han hecho con Real Comisión para la recolección de varios descubrimientos minerales que ofrecen al Rey N. S. (q. D. g.)» Ambos acudieron al Duque de la Alcuía dando cuenta de los descubrimientos de los minerales que habían hecho en la Rioja, y en su consecuencia se les dió comisión para recoger muestras é informar acerca de ellos.

Una copia de este manuscrito perteneció á D. Fidel Modet, residente en Mendavia; otra se hallaba en la biblioteca de D. Eugenio Maffey.

En la «Biblioteca mineral hispano-americana,» de los Sres. Maffey y Rua Figueroa, se hace una reseña del contenido del manuscrito en cuestión, la cual termina con las palabras siguientes, que bastan para hacerse cargo del escaso mérito científico de este trabajo: «Llevados los investigadores de su buen deseo, y engañados con las reglas empíricas de que se valían, en todas partes creían encontrar metales y piedras preciosas y, sobre todo, azogue.»

de ellas en el Real Laboratorio por D. Pedro Gutiérrez Bueno, y las 28 restantes por el Catedrático D. Francisco Chabaneau, el cual dió un informe provisional del «juicio de lo que ofrecían á la vista» en 11 de Marzo de 1793, y «proponiéndose examinar con mayor prolijidad dichas muestras luego que el tiempo se lo permitiera, y examinadas á su satisfacción, dar el informe correspondiente ⁽¹⁾.»

De las muestras analizadas por D. Pedro Gutiérrez Bueno, las que pueden ofrecer algún interés son las que se expresan en el siguiente cuadro de análisis, en la misma forma empleada por dicho químico, pero con la adición de las localidades:

(1) Los resultados de los análisis de D. Pedro Gutiérrez Bueno y el informe provisional del Sr. Chabaneau se hallan en el mismo legajo que contiene el manuscrito de los Sres. Pereda y Aguirre en el Archivo general central de Alcalá. D. Pedro Gutiérrez Bueno era Profesor de Farmacia, Regente de la Real Botica de S. M., Catedrático de Química del Colegio de San Carlos, examinador perpetuo de Farmacia, individuo de las Reales Academias de Medicina de Madrid y Sevilla, etc., etc.

| NOMBRE DE LOS MINERALES. | Metal que rindió ca da cien partes de mineral. | Ganga que tiene cada cien partes de mineral. | Pérdida de peso en la calcina- ción de cada cien partes de mineral. | LOCALIDAD. |
|--|---|---|--|--|
| Mina de cobre rica en sulfureto.... | 29 | 64 | 10 | Pieza del Monte (Mo- nasterio de Valvane- ra). Muestra de la su- perficie. |
| Mina de hierro es- pático y cuarzo.) | 37 | 63 | 00 | El pie de la Rubializa (Anguiano). |
| Mina de hierro y plombagina....) | 48 | 74 | 0,8 | Ribera Mala (Anguiano). |
| Mina de cobre y cuarzo.....) | 44 | 82 | 0,4 | Ermita de San Antón (Nieva). |
| Mina de cobre lla- mada Azul de Montaña.....) | 70 | 26 | 0,4 | La era de los Payos (Nieva). |
| Mina de cobre lla- mada Malaquita.) | 62 | 31 | 0,7 | El arroyo de Ronarias (Gallinero). |
| Mina de cobre arci- llosa Malaquita.) | 48 | 79 | 0,3 | Cumbre de Castejón (Gallinero). |
| Mina de hierro nombrada Hema- titis, con hierro micáceo.....) | 26 | 60 | 0,9 | A medio cuarto de hora escaso de Anguiano, en el término deno- minado Peria Pudia, á la izquierda del ca- mino de Viniegra. |
| Mina de hierro He- matitis.....) | 46 | 33 | 0,4 | El Callejón, término de Anguiano. |
| Mina de hierro te- rrosa.....) | 68 | 28 | 0,4 | Monte Lastrilla. Divide las jurisdicciones de Viniegra de Arriba y de Ventrosa. |
| Mina de hierro es- pática.....) | 64 | 37 | 0,2 | Peña Llana, barranco de la Pinilla (Viniegra de Arriba). |
| Mina de hierro mi- cácea.....) | 0,9 | 72 | 49 | Peña Llana, más abajo de la anterior, |
| Mina de hierro mi- cáceo.....) | 44 | 72 | 0,7 | Al pie de la montaña que llaman Peña Lousa (Viniegra de Arriba). |
| Mina de hierro He- matitis y man- ganesa.....) | 45 | 53 | 0,2 | Corral del Moro (Vinie- gra de Arriba). |
| Mina de cobre Ver- de de Montaña..) | 74 | 0,8 | 24 | San Pelayo (Ortigosa). |
| Mina de zinc y hie- rro.....) | 0,2 | 94 | 0,7 | La Calera de Bartolico (Ortigosa). |
| Mina de cobre ar- cillosa.....) | 0,4 | 97 | 0,3 | Fuente Sicilia (Ortigosa). |
| Mina de cobre en Scista.....) | 0,2 | 96 | 0,2 | Gallardove (Ortigosa). |
| Mina de hierro y plombagina....) | 0,4 | 94 | 0,2 | Bajada á Ventrosa, des- de Viniegra de Arriba. |

Del examen practicado por D. Francisco Chabaneau, resultó que, á su juicio, sólo merecían atención una muestra rica de mineral de cobre gris procedente del barranco de Antoñanzas (Arnedillo); otra también de mineral de cobre, llamado Azul de Montaña, del término de Torrecilla de Cameros, sitio llamado «Tarde y Llego;» una piritita de cobre, entreverada de galena de plomo del barranco de la Baqueriza, en Arnedillo; el carbón de piedra de Turrubio, cerca del yesar de Arnedillo, y unas muestras de esmeraldas semejantes á la de Santa Fe, recogidas en el barranco de Antoñanzas (1).

(1) D. Francisco Chabaneau estudió la Química con los más insignes profesores de Paris. Vino á España en Junio de 1777. Después fué nombrado Catedrático de la Real Escuela de Mineralogía de Madrid.

No teníamos noticia de que en la provincia de Logroño se hubieran encontrado esmeraldas, hasta que revisando en el Archivo de Alcalá el informe de este Catedrático, vinimos en conocimiento, no sin cierta sorpresa, de que en el mismo papel que contenía la muestra de cobre gris del barranco de Antoñanzas iban envueltas las esmeraldas á que hace referencia. No cabe duda acerca de la procedencia de los ejemplares recogidos por los Sres. Pereda y Aguirre en su viaje por la Rioja, porque aparte de la seriedad que representan sus respetables cargos, hay que tener en consideración que empaquetaban las muestras á la vista de testigos y extendiendo un testimonio ante los mismos y las autoridades locales, cuyos documentos obran en el expediente de su viaje. Atendiendo á la proximidad del criadero de cobre, pudiera haberse tomado como piedra preciosa el cobre dioplasa, cuya forma y hermoso color verde son semejantes á los de la esmeralda. De todos modos, la constitución geológica de los terrenos del barranco de Antoñanzas y sus alrededores no autoriza á considerar como inverosímil la clasificación del Catedrático Sr. Chabaneau, porque aun cuando por lo general las esmeraldas suelen encontrarse en los terrenos grauiticos, en algunas localidades existen en ciertas rocas calizas de época relativamente moderna. Las mismas esmeraldas de Santa Fe de Bogotá, con las que encuentra semejanza el Sr. Chabaneau, se encuentran en un filón de caliza espática blanca con piritita de hierro y parisita que arma en las calizas grises bituminosas del neocomiense. Las gemmas de Oued-Bouman se presentan, según M. Ville, en un gran lentejón enclavado en el terreno secundario, cuyo lentejón se compone de hiladas más ó menos dislocadas de caliza cristalina y de yeso, al través de las cuales se han abierto paso algunos isleos de rocas hipogénicas, principalmente la serpentina y la diorita: estas rocas van constantemente acompañadas por el yeso, como las ofitas de los Pirineos (Dufrenoy, *Traité de Mineralogie*, 2.^a edición). No faltan en el barranco de Antoñanzas, ó por lo menos en sus cercanías, la caliza bituminosa, la cristalina, los yesos, y probablemente á cierta profundidad, ya que no en la superficie, una roca hipo-

En cuanto al azogue, objeto principal del viaje de los Sres. Pereda y Aguirre, no parece que se encontró en ninguna de las muestras que recogieron. Con tan buenos deseos como faltos de base para el estudio de los criaderos y la determinación de los minerales, tomaron seguramente por cinabrio ciertas variedades de hematites roja; dieron crédito á las versiones de los naturales del país, que aseguraban haber visto el azogue nativo en varios puntos, y con tales fundamentos redactaron su manuscrito, lleno de optimismos y sumamente curioso por sus numerosos datos locales y peregrino estilo.

En el *Correo mercantil de España*, correspondiente al año 1795, cuadernos 2.º, 5.º, 4.º y 5.º, se dan algunas noticias acerca de las minas de Ezcaray, de otra de carbón de piedra del término de Bilibios, de la cantera de jaspe de esta localidad y de las minas de Mansilla de la Sierra.

Se habla también de las minas de Logroño en el tomo I de la *Guía del comercio* (1842 á 1845).

Con la firma de D. Marcelino Luna, administrador de la Sociedad Pluto, se publicó un «Cuadro del estado en que se hallan y riquezas que encierran las minas de sulfato de sosa que en Logroño y Navarra poseía esta Sociedad,» cuyo objeto era la colocación de acciones (1).

En 1852 salió á luz una «Memoria de D. Luciano Martínez relativa á las minas de sulfato de sosa que se hallan situadas sobre las orillas del Ebro, en los términos de Alcanadre, Agoncillo y Andosilla, en las provincias de Castilla y Navarra, y al beneficio de los artículos que se pueden elaborar con sus productos (2).»

En una Memoria de D. Martín Gaitán de Ayala, ingeniero de la «Compañía central peninsular hullera,» correspondiente á 1862 (3), se describen las minas situadas en los términos de Turruncún, Pré-

gónica, la ofita, por lo cual no es inverosímil que efectivamente se hubieran encontrado esmeraldas en esta localidad.

(1) Folleto en 4.º de 8 páginas, sin pie de imprenta.

(2) Idem en 8.º mayor de 4½ páginas: Madrid, imprenta de J. Antonio Ortigosa.

(3) Idem en 4.º de 22 páginas y un plano litografiado: Imprenta y litografía de D. E. Aguado.

jano, Quel y Grávalos; la naturaleza del terreno; condiciones de las capas de carbón; calidad de éste, y plan de labores. Se inclina á clasificar el terreno como jurásico. Le acompaña el plano en escala de 1 por 200000, que representa la situación de las minas de carbón y está tomado del mapa de Coello.

Otra «Memoria sobre las minas de carbón de piedra existentes en los distritos municipales de Préjano, Turruncún y Villarroya,» debida al Inspector de Minas del distrito de Zaragoza, D. Agustín Martínez Alcibar, se publicó en 1858 (1), y á ella acompaña una «Relación sobre las minas de carbón de Préjano,» por el ingeniero de minas M. Verniere (2).

Hasta 1861 carecemos de noticias circunstanciadas acerca de la minería de la provincia; desde esta época las *Estadísticas mineras* oficiales de España nos permiten formar los adjuntos cuadros, que demuestran el estado de la industria minera y metalúrgica en los veintiocho años transcurridos desde la citada fecha hasta 1893, habiendo también utilizado para el objeto los datos suministrados por los ingenieros del distrito desde 1885 en adelante.

(1) Folleto en 4.º de 46 páginas: Logroño, establecimiento tipográfico de D. Domingo Ruiz.

(2) Idem de 40 páginas.

Relación de las minas de la provincia de Logroño,

según los datos oficiales de la estadística minera.

| AÑOS. | NÚMERO Y CLASE DE LAS CONCESIONES QUE HAN DADO PRODUCTOS. | | | | | | NÚMERO Y CLASE DE LAS QUE NO HAN DADO PRODUCTOS. | | | | | TOTAL. | | | | | PRODUCTO EN QUINTALES MÉTRICOS. | | | | | | | | | |
|-----------|---|-----------------------|--------|------------------------|--|----------|--|--------|-----------------------|--------|------------------------|----------------------|--------|-----------------------|--------|------------------------|---------------------------------|---------|--------|------------------|--------|------------------|------|-------|------------------|---------|
| | Minas. | SUPERFICIE DEMARCADA. | | | NÚMERO DE OPERARIOS OCUPADOS EN LAS MINAS. | | | Minas. | SUPERFICIE DEMARCADA. | | | Número de operarios. | Minas. | SUPERFICIE DEMARCADA. | | | Número de operarios. | Hierro. | Plomo. | Plomo argentino. | Cobre. | Cobre argentino. | Sal. | Sosa. | Lignito (hulla). | Kaolin. |
| | | Hectáreas. | Áreas. | Metros cua- drados. | Hombres. | Mujeres. | Muchachos. | | Hectáreas. | Áreas. | Metros cua- drados. | | | Hectáreas. | Áreas. | Metros cua- drados. | | | | | | | | | | |
| 1861..... | 12 | 247 | 54 | 15,89 | 170 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1862..... | 19 | 457 | 54 | 15,89 | 181 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1863..... | 10 | 302 | 88 | 64,65 | 89 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1864..... | 19 | 522 | 5 | 37 | 181 | » | » | 1 | 30 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1865..... | 13 | 439 | 28 | 39 | 136 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1866..... | 13 | 485 | 34 | 34 | 100 | » | » | 10 | 493 | 96 | 86 | 39 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1867..... | 13 | 471 | 78 | 40 | 158 | » | » | 14 | 625 | 96 | 86 | 158 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1868..... | 3 | 125 | 32 | 73 | 125 | » | » | 28 | 1138 | 29 | 36 | 125 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1869..... | 7 | 335 | 32 | 73 | 149 | 9 | 2 | 28 | 1084 | 29 | 36 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1870..... | 5 | 222 | 57 | 73 | 55 | » | » | 28 | 1125 | 4 | 36 | 55 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1871..... | 5 | 162 | 57 | 73 | 30 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1872..... | 4 | 172 | 57 | 73 | 46 | 2 | 6 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1873..... | 3 | 68 | 88 | 65 | 24 | 1 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1874..... | 7 | 292 | 88 | 65 | 46 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1875..... | 8 | 288 | 88 | 65 | 49 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1876..... | 15 | 405 | 87 | 73 | 107 | » | 3 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1877..... | 15 | 386 | 87 | 73 | 78 | » | 2 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1878..... | 13 | 285 | 87 | 73 | 92 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1879..... | 11 | 404 | 57 | 73 | 66 | 4 | 10 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1880..... | 17 | 450 | 87 | 73 | 105 | 5 | 14 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1881..... | 17 | 448 | » | » | » | » | » | 81 | 2459 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1882..... | 14 | 381 | » | » | » | » | » | 69 | 2168 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1883..... | 8 | 192 | » | » | » | » | » | 76 | 2345 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1884..... | 7 | 74 | » | » | » | » | » | 78 | 2413 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1885..... | 6 | 62 | » | » | » | » | » | 59 | 1531 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1886..... | 2 | 39 | » | » | » | » | » | 56 | 1360 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1887..... | 2 | 39 | » | » | » | » | » | 58 | 1400 | 68 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1888..... | 3 | 63 | » | » | » | » | » | 80 | 1767 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1889..... | 3 | 51 | » | » | 2 | 1 | 4 | 119 | 2499 | 83 | 86 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1890..... | 6 | 91 | » | » | 85 | 12 | 9 | 144 | 2857 | 84 | 74 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1891..... | 3 | 51 | » | » | 33 | 3 | 5 | 176 | 3733 | 84 | 74 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1892..... | 197 | 4.219 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |
| 1893..... | 5 | 105 | » | » | 43 | 1 | 2 | 192 | 4034 | 84 | 74 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | » | |

(1) Esta producción es según el cálculo del Ingeniero Jefe de la provincia, pues la Sociedad que estuvo en productos), no suministraron datos.

hispano-americana, propietaria de la mina *Favorita* y sus dos en Mansilla de la Sierra (única

De los treinta y tres años comprendidos en el período á que se refieren los datos consignados en los cuadros precedentes, el de 1892 es el que figura con mayor número de concesiones mineras vigentes, habiendo alcanzado á 197 con una superficie de 4219 hectáreas, que se distribuyen de la manera siguiente, según la clase de mineral:

| MINERAL. | Número de concesiones. | Superficie en hectáreas. |
|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| Hierro..... | 58 | 4077 |
| Hierro y otros..... | 33 | 627 |
| Plomo..... | 6 | 455 |
| Plomo argentífero..... | 7 | 423 |
| Plomo y zinc..... | 4 | 12 |
| Cobre..... | 48 | 930 |
| Cobre y plomo..... | 3 | 65 |
| Cobre argentífero..... | 7 | 78 |
| Oro y otros..... | 4 | 25 |
| Sulfato sódico..... | 8 | 384 |
| Sales alcalinas..... | 1 | 12 |
| Substancias salinas..... | 4 | 6 |
| Sal común..... | 4 | 45 |
| Lignito..... | 14 | 454 |
| Hulla..... | 8 | 239 |
| TOTAL..... | 197 | 4219 |

CRIADEROS METALÍFEROS.

HIERRO.

Aun cuando los minerales de hierro se encuentran profusamente repartidos en los terrenos de las series primaria y secundaria de la provincia, puede, sin embargo, afirmarse que sólo algunos de los que yacen en el terreno siluriano se hallan en condiciones adecuadas para que sus criaderos merezcan con propiedad el calificativo de beneficiables.

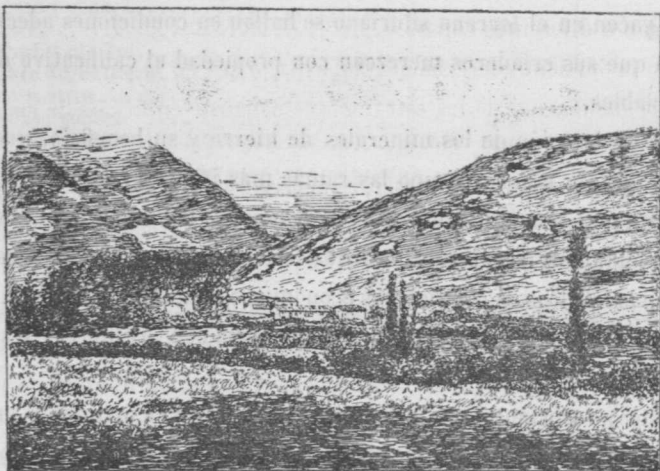
La explotación de los minerales de hierro y su beneficio, que han sido durante mucho tiempo las ramas más importantes de la industria minera y metalúrgica de la provincia, se hallan en la actualidad completamente paralizados, porque la falta de combustible para surtir á las fábricas en condiciones económicas, y la carestía de los transportes, han hecho imposible la competencia con los hierros y aceros de Bilbao.

Esto no obstante, conviene observar que principalmente en dos zonas de la provincia se presentan los criaderos de hierro con tal abundancia y con minerales tan ricos y tan á propósito para ser beneficiados, que no hay que desesperar de que más adelante, y después de los estudios y reconocimientos previos que la prudencia aconseja, alguna empresa minera emprendedora y con los poderosos medios de acción que para el caso son indispensables, logre sacar á la industria del hierro logroñesa de la postración en que actualmente se encuentra.

Una de estas dos zonas de mineral de hierro atraviesa de E. á O. la vertiente septentrional del macizo siluriano de las sierras de San Lorenzo y de la Demanda. La otra cruza también de Oriente á Poniente la mancha siluriana de las sierras de Castejón y de Urbión.

Las minas demarcadas sobre la primera zona se hallan en los términos de Ezcaray, Tobía, Matute, Anguiano y Ventrosa.

Los afloramientos de mineral de hierro aparecen en las dos vertientes del río Najerilla, unos cinco kilómetros al S. de Ezcaray, junto á las aldehuelas de San Antón y Azárulla, viéndose allí las excavaciones practicadas para su beneficio á cielo abierto y las bocaminas de las labores interiores; el grabado adjunto, sacado de una fotografía hecha en uno de esos días tan frecuentes en la comarca en que las nieblas ocultan la parte alta de las montañas, da una idea del aspecto de la aldea de San Antón y sus minas.



En la segunda parte de esta Memoria, ó sea en la descripción geológica, pág. 149, se hace una reseña de la estratigrafía del terreno siluriano en el itinerario de Ezcaray á Canales, y se indica que los criaderos de hierro se hallan dispuestos en capas intercaladas entre los estratos de esta edad. Pero hay que observar que si bien es cierto que los minerales de hierro afectan esa disposición, ó, hablando con más propiedad, impregnan los estratos de determinados horizontes, la riqueza no se halla repartida con uniformidad en la masa de los mismos, sino que en ciertos y determinados puntos se concentran los óxidos, formando núcleos de mucho contenido, mientras que

sulfurados y antimoniales. Los ensayos hechos de las conchas que quedan y de lo que está por beneficiar bajo el nivel del socavón donde abunda mucho el agua, dieron el resultado siguiente: 58 por 100 de plomo con 5,44 onzas por quintal, y 52 por 100 de plomo con 14,08 onzas de plata.

El grueso del filón es de 10 centímetros.

La Tercera.—Filón que se dirige al N. 20° O., de 15^m,50 de espesor, con galena de grano fino, cuyo contenido en plomo es de 40 por 100 con 2,24 onzas de plata por quintal. En este criadero hay un socavón antiguo con disfrute.

La Primera.—Dos filones se cortaron con la labor que lleva tal nombre: consistía ésta en un socavón de 162 metros, el cual á los 110 cortó el primer filón, que fué reconocido en una longitud de 54. Este filón se dirige al N. 20° O.; su espesor es de 10^m,20, y está compuesto de galena antimonial con cuarzo, cuyo contenido es de 56 por 100 de plomo y 2,24 onzas de plata por quintal. A los 54 metros del mismo socavón, parte hacia el O. una galería que á los 8 metros corta otro filón de 8 centímetros de espesor, con rumbo N. S., y que se compone de cuarzo con algo de pirita y galena.

Alavesa.—Más arriba de la Buena Fe hay otra mina cuyas muestras, ensayadas por el Sr. Ruiz León, dieron 40 por 100 de plomo y 1,28 onzas de plata por quintal.

Según los datos publicados en la *Estadística minera* de 1875, el filón Buena Fe contiene 55 por 100 de plomo y de cinco á seis onzas de plata; el de la antigua mina San Lorenzo, 40 por 100 de plomo y tres onzas de plata; el del llamado Tercer socavón, 40 por 100 de plomo y hasta cuatro onzas de plata por quintal; el filón San José llega á tener 50 por 100 de plomo y cinco onzas de plata, y el de San Pedro, 20 por 100 de plomo con onza y media de plata, constituyendo, á pesar de todo, un gran auxiliar para el beneficio por el hierro que contiene.

Los minerales de estas minas, después de enriquecidos por la preparación mecánica, se transportaban á Cartagena ó Rentería, debiendo ser conducidos en caballerías y por malísimos caminos hasta la

parte llana de la Rioja; actualmente existe una buena carretera próxima á las minas, por la que el transporte hasta el ferrocarril ha de resultar mucho más fácil y económico.

Desde el año 1871 hasta 1877 se hicieron varias tentativas para fundir los minerales en la localidad: construyóse un horno provisional, en el que se sometieron al tratamiento metalúrgico 200 quintales métricos de mineral, dando por resultado 44 quintales de plomo. Este ensayo se hizo en 1876 por el Ingeniero de Minas D. José Ruiz León, después de diversas é infructuosas tentativas de otros fundidores en años anteriores, y en su consecuencia, al siguiente se halla establecida una fábrica de fundición para las galenas, con el nombre de «Bella Estrella,» en la que existía un horno de reverbero de dos plazas sobrepuestas para la calcinación previa de los minerales, y un horno de fundición de cuba ó manga, bajo y de viento forzado, como los que se emplean en Cartagena.

La falta de combustible en la comarca y el tener que conducir en caballerías el cok por malísimos caminos á una distancia de seis á siete leguas, fué causa de que se desistiera de beneficiar dichos minerales en la localidad.

Las labores practicadas en los demás criaderos de galena enclavados en el terreno siluriano, no han pasado de reconocimientos, casi siempre incompletos, cuyo resultado ha sido el abandono de las mismas. En la mina *Santa Elena*, del término de Ezcaray, se redujeron á varias zanjas ó galerías sobre indicaciones de galena, que al parecer se presenta en bolsadas ó vetas irregulares: de este criadero se extrajeron 450 quintales métricos en el año 1869. En el término de Ventrosa se practicaron también labores hasta la profundidad de 50 metros, arrancándose 23 quintales métricos de mineral en el año de 1873.

Próximo á la villa de Jubera, en el manchón triásico inmediato á la misma, se encuentra un criadero de galena, cuya existencia era conocida desde muy antiguo: hállase cerca del lugar de Santa Engracia, y á ella hace seguramente referencia la autorización concedida para su beneficio en 1783, de la que se ha hecho mención en la par-

en otros escasean, hasta el punto de reconocerse únicamente por el tinte rojizo que comunican á las rocas; así se explica que los mineros, tratando de sacar la mena sin tener en cuenta más que el lucro inmediato, hayan atacado los criaderos con codicia, arrancando su parte más rica, de lo cual han resultado labores muy irregulares, como consecuencia de una explotación desordenada.

El pendiente de estos criaderos se halla constituido por una caliza cristalina, blanca, á veces silícea, con vetillas rojas de óxido de hierro ó teñida totalmente del mismo color por esa misma substancia. El yacente lo forman pizarras de color gris verdoso. Esta disposición se repite en varios niveles, y es de creer que los criaderos correspondan á diferentes capas.

En la vertiente derecha del Najerilla, ó sea en la parte de Azárrulla, la inclinación de los estratos que constituyen la caja de los criaderos es de 50° al O. 20° S.

Los afloramientos de mineral pueden reconocerse por esta parte en un recorrido muy considerable: atraviesan varios barrancos, y representan un gran volumen de mineral explotable en condiciones topográficas ventajosas, si se atiende á su situación sobre los barrancos, que permite el arranque de una gran parte de la mena con desagüe natural. Se supone que dichos filones-capas son en número de tres y su espesor puede apreciarse en unos seis metros por término medio.

En la vertiente izquierda del río, junto á San Antón, forma el mineral de hierro una gran masa, que se corresponde con los criaderos de la derecha, y se halla, como en éstos, cubierta por la caliza blanca cristalina. Su longitud no bajará de 200 metros; la anchura de 50, y la altura de 50.

Los minerales más frecuentes en las minas de Azárrulla y San Antón corresponden á las especies hematites parda compacta ó terrosa, y hematites roja; se encuentran también el hierro oligisto brillante, el micáceo y la siderosa. En ocasiones se ven los trozos de hematites parda surcados por venillas blancas de carbonato de cal, y en ciertos parajes los acompaña la chalcopirita, viéndose además en este último caso algunas manchas verdes de carbonato de cobre.

El cálculo de la cantidad de mineral de hierro que pueden producir estos criaderos, exigiría un estudio especial de la comarca y reconocimientos muy detenidos para llegar á un resultado que diera con la aproximación necesaria una idea de su verdadera importancia. Nuestro propósito al recorrer la provincia de Logroño no ha sido el de hacer la monografía de sus criaderos minerales; los trabajos de esta índole, que exigen mucho tiempo de permanencia en una localidad, se propone llevarlos á efecto la Comisión del Mapa geológico de España más adelante, cuando se practiquen los estudios de detalle. Sin embargo, por lo que se refiere á los criaderos de hierro de Ezcaray, se puede aventurar el siguiente cálculo, basado en datos tomados por nuestro compañero D. Ramón Adán de Yarza en una visita que hizo á estas minas:

Longitud, 4000 metros.

Espesor total, 18 metros.

Altura media, 200 metros.

Volumen = $4000 \times 18 \times 200 = 14.400000$ metros cúbicos; que dada la densidad del mineral, y aunque se rebaje una buena proporción por estrechamientos y otros accidentes, no representa menos de 20.000000 de toneladas.

Sometidos estos minerales al tratamiento metalúrgico en los hornos altos y en los de afino de la comarca, han dado del 50 al 52 por 100 de hierro dulce.

La segunda zona, donde se encuentran criaderos de hierro de importancia, corresponde, como ya se ha dicho, á la mancha siluriana de las sierras de Urbión y Castejón, y ocupan parte de los términos de Brieva, Ventrosa, Viniestra de Abajo, Mansilla, Villavelayo, Canales y Viniestra de Arriba. Se hallan en terreno muy agreste y frío, el menos poblado de la provincia, y sin más vías para el transporte que algunos caminos de herradura, malos y hasta peligrosos.

En esta comarca, tan desventajosa por su situación topográfica para los mineros que se dedican á la industria del hierro, se encuentran también varias series de crestones y masas de minerales de este metal que siguen la estratificación del terreno en muchos kilómetros de lon-

gitud, representando un volumen utilizable de gran consideración.

Los minerales predominantes en esta zona, que pudiéramos denominar de Las Viniestras, son, como en la de Ezcaray, los óxidos y el carbonato de hierro, y corresponden á las especies hematites parda, hierro oligisto brillante y micáceo, hematites roja y siderosa.

El estudio de estos criaderos exige disponer de elementos adecuados al objeto, por la extensión que ocupan y por lo despoblado y agreste de la comarca. Los Ingenieros de Minas D. Pedro Bianchi y D. Luis Villar, al servicio del distrito de Logroño, la han recorrido con algún detenimiento para practicar en ella varias demarcaciones de mineral de hierro, habiendo llamado vivamente su atención el largo recorrido de los afloramientos y el enorme volumen de algunas de sus masas.

Los datos de que disponemos son insuficientes para fijar de una manera siquiera aproximada la cantidad de mineral contenido en estos criaderos: no falta, sin embargo, quien afirma que la cubicación á la vista arroja 100 millones de toneladas.

Para el beneficio de los minerales de hierro en la provincia se establecieron varias fábricas hace muchos años, de las cuales en la actualidad se encuentran unas en estado ruinoso, y las demás paralizadas en sus trabajos.

La Sociedad Herrán y Compañía poseía dos fábricas: una en el término de Tobia, titulada «La Gloria,» y otra en Lugar del Río, del término de San Millán de la Cogulla, que se denomina «El Infierno.» Obteníanse en ellas lingote y hierro dulce.

La Sociedad Perujo é Hijos tenía en Azárrulla, término de Ezcaray, otra también de lingote y afino, con el nombre de «Buenaventura,» que posteriormente se cambió por el de «La Numancia.»

La Sociedad Torre y Compañía obtenía el hierro dulce con una forja á la catalana situada cerca de Posadas, jurisdicción de Ezcaray, cuyo establecimiento se cedió en arriendo en 1871 á la Sociedad Perujo é Hijos.

En 1876, los Sres. Goitia y Compañía compraron las fábricas «La Gloria» y «El Infierno» á sus antiguos poseedores, dando bastante

impulso á la fabricación en 1877, y logrando llevar al mercado el acero obtenido por primera vez en la provincia en una instalación aneja á la fábrica «La Gloria.»

No trataremos de describir las vicisitudes por que han pasado estas fábricas hasta su completa paralización: todas ellas han tenido que luchar con la carestía y del carbón vegetal, que era el combustible que empleaban, y con los elevados precios de los transportes. Hubo una época, cuando la fabricación de Bilbao no había llegado á tomar el incremento de estos últimos años, en que los hierros de Ezcaray, muy apreciados por su buena calidad, se podían poner en Burgos, Valladolid y Zamora al mismo precio que los de Vizcaya; pero después fué de todo punto imposible sostener la competencia con esos y otros grandes centros de producción. Los datos que siguen demuestran claramente que mientras no se consiga el transporte económico de los minerales de la provincia y de los carbones necesarios para su tratamiento metalúrgico, no será posible la explotación.

La fábrica «La Numancia» tiene un alto horno de 11 ,60 de elevación, sistema antiguo (como que tiene ya más de cuarenta años de existencia); los atalajes son de arenisca de Galdácano (Vizcaya); tiene tres toberas, dos á la derecha y una á la izquierda; el engatillado está hecho con viguetas de madera sujetas con pernos de hierro.

En la carga del horno se emplean dos hombres y un muchacho, y en la fusión un fundidor y su ayudante, cuyo personal tiene sus correspondientes relevos.

El combustible es el carbón vegetal de haya principalmente. Emplean como fundente la caliza y escorias procedentes de la afinación. Para cada carga de 20 arrobas de mineral, echan 14 libras de caliza y dos de escoria.

Tiene también esta fábrica tres forjas de afino; tres martinetes de 368 kilogramos, movidos por tres ruedas de 3^m,90, las cuales funcionan con una caída de agua de 5^m,50.

La mena allí beneficiada produce un 40 por 100 de hierro en lingote, y éste rinde un 75 por 100 al convertirlo en hierro dulce, que

se vendía de 165 á 175,60 reales el quintal métrico; el de lingote valía á pie de fábrica 71,50 reales.

El quintal métrico de mineral á boca-mina venía á costar poco más de un real, y puesto en la fábrica 2,15 á 2,50 reales, ó sea unos 21,50 la tonelada.

Desde 1884 esta fábrica se surte de lingote de Bilbao, habiendo reducido sus trabajos al afino del mismo. Los productos se conducen á Ezcaray y de aquí á la estación de Haro por carretera.

Las fábricas «La Gloria» y «El Infierno,» de la Sociedad Herrán y Compañía, se surtían respectivamente de las minas del comunal de Tobía, Matute y Anguiano la primera, y de las de Ezcaray la segunda.

«La Gloria,» con un horno alto y dos de afino, daba sus productos en condiciones completamente análogas á «La Numancia» ó «Buena-ventura.» El hierro dulce puesto en Burgos salía en 1865 á 198,40 reales de costo, que era el precio del hierro vizcaíno.

Después de comprada esta fábrica por los Sres. Goitia y Compañía, concentraron el trabajo en «La Gloria» y comenzaron á hacer tentativas para la fabricación del acero en 1877; pero hubieron de tropezar con serias dificultades, cuando sólo sostuvieron la fabricación de este producto durante seis años, ó sea hasta 1882: así por lo menos parece deducirse de los datos que suministraron anualmente para la *Estadística minera*, por cierto muy deficientes, respecto á este producto. Consta en dichas publicaciones oficiales que en ciertas épocas, como en 1877, tuvieron que ir á buscar el carbón vegetal á la provincia de Alava, y en 1882 necesitaron comprar 481 toneladas de mineral de hierro de Ollargan (Bilbao), con no poco gasto, porque la ferrería en aquel entonces, con carbón vegetal y agua abundantes, parece que carecía de minerales buenos en su proximidad, ó que no los habían sabido buscar. En 1885 se paralizó la fábrica «La Gloria» por defunción del propietario.

Los productos de la fábrica «La Gloria» se conducían en caballerías á Nájera, y de aquí en carros á la estación de Cenicero, saliendo recargado por este concepto el quintal métrico en 20 reales.

La forja á la catalana de Posadas, que perteneció á la Sociedad

Torre y Compañía, se halla completamente arruinada: en ella se beneficiaban minerales escogidos de la mina «Marte,» del término de Ezcaray. Se explotaba esta mina por pozos y galerías, utilizando para el consumo de la forja la clase más selecta de la mena, la cual se presentaba en bolsadas pequeñas esparcidas en la masa general, y venía á representar la octava ó la décima parte del total arrancado.

La producción de esta forja era escasa y cara, pero el hierro dulce que se obtenía resultaba de excelente calidad. El quintal métrico de mineral costaba al pie de fábrica de 10 á 11 reales, y el de hierro 128,50 reales. Este último se exportaba á Burgos, Valladolid y Zamora, siendo la conducción por cuenta de los compradores.

Se comprende que una producción en condiciones económicas tan desventajosas, con relación á las demás ferrerías, obligara á paralizar los trabajos del establecimiento de Posadas; cesando en esta provincia, como en tantas otras, el procedimiento del beneficio del hierro por forja á la catalana, tan generalizado antiguamente en todo el Norte de España.

PLOMO.

Varios son los criaderos de galena que se encuentran en la provincia de Logroño, habiendo sido algunos objeto de explotación en otras épocas. Suspensos los trabajos en la mayor parte de las concesiones obtenidas, escasas han de ser forzosamente las noticias que de dichos criaderos podemos presentar como resultado de nuestras propias observaciones, pues sólo en muy contados casos hemos conseguido penetrar en las labores interiores de las minas, quedando en los demás reducida nuestra tarea á la inspección de sus circunstancias en la superficie. Las que damos á continuación proceden en su mayor parte de datos entresacados de algunos informes facultativos, de la *Estadística oficial minera* y de otras publicaciones.

En el macizo siluriano de la sierra de San Lorenzo existen muchos filones de galena argentífera, varios de los cuales han sido ob-

jeto de explotación en épocas muy remotas, probablemente en tiempo de los romanos: por este concepto merece particular mención la zona de Mansilla de la Sierra, donde, entre otras labores antiguas, se encuentra una galería de 500 metros de longitud practicada en estéril para cortar unos filones, en los cuales se han hecho varios trabajos durante el periodo de tiempo comprendido desde 1860 á 1884.

La situación de estos filones no puede ser más ventajosa: se hallan casi siempre encajados en una pizarra arcillosa, por lo regular muy silíceo, y forman dos grupos que ocupan las crestas y laderas de dos cerros prolongados en dirección próximamente N. S., de grandes pendientes, y que terminan en tres profundos barrancos, por donde corren los ríos Gatón, Cambrones y Calamantio, en cauces muy rápidos, y que permiten disponer de varios saltos de agua.

El ilustrado Ingeniero de Minas D. J. Ruiz León dió un informe acerca de las minas de Mansilla, en el cual constan el rumbo, espesor, composición mineralógica y contenido en plomo y plata de sus principales filones de plomo argentífero, pertenecientes en aquella época al Sr. Franganillo: de este trabajo proceden los datos que se expresan á continuación, señalando los filones con los nombres con que entonces eran designados.

El filón *Tiro* se dirige al N. 20° O. con un espesor de 5^m,50; está compuesto de galena, carbonato de plomo, sílice y óxido de hierro; su contenido en plomo es de 28 por 100, con 0,48 onzas de plata por quintal castellano. Un pozo de 8 metros de profundidad lleno de escombros hasta los 2, según se infiere, era la única labor existente sobre este criadero.

El filón *Pilita*, de plomo y hierro espático, se dirige del NO. al SO.; tiene 5 centímetros de espesor con un contenido en plomo de 36 por 100 y 0,96 onzas de plata por quintal.

Príncipe Alfonso.—Se dirige al N. 20° O.; se compone de sulfato de plomo, cuarzo y pizarra; su espesor máximo llega, aunque rara vez, á 15 centímetros; contiene 18 por 100 de plomo y 0,52 onzas de plata por quintal.

Tirabeque.—Criadero en que el plomo viene envuelto en pizarra

silicea y óxido de hierro, con 5 centímetros de espesor por término medio y sin substancia metálica en muchos puntos; se dirige al N. 40° O., y su contenido en plomo es de 58 por 100 con 6,72 onzas de plata por quintal.

Galería larga.—Filón de galena y óxido de hierro que se dirige al N. 25° O., de escaso espesor y poco metalizado, el cual se cortó con un socavón de 560 metros dirigido al NE.; su ley en plomo es de 20 por 100 con 0,16 onzas de plata por quintal.

Triunvira.—Un pozo de 14 metros y una corta galería descubrieron este filón, en el que el mineral, muy escaso, presenta plata nativa y cloruro del mismo metal; está compuesto por cuarzo y óxido de hierro; se dirige al N. 20° O.; el ensayo del mineral no dió plomo y sí sólo 0,16 onzas de plata por quintal.

Galería corta.—Un socavón con rumbo al NE. cortó un filón beneficiado por los antiguos, del cual quedan costras en los hastiales; se dirige al N. 20° O.; está compuesto por óxido de hierro y cuarzo, y contiene 1,92 onzas de plata por quintal.

San José.—Filón de galena antimonial y óxido de hierro, que se dirige al N. 25° O. Para su reconocimiento se labró un pozo de 55 metros con una galería á los 12 de su profundidad. El espesor máximo es de 10 centímetros, y contiene 52 por 100 de plomo con una ley de 6,88 onzas de plata por quintal.

San Pedro.—Es el mismo filón de *Galería corta*, donde se ven profundos labrados á cielo abierto, hechos por los antiguos y abundantes vaciaderos, con alguna plata. En este punto se dirige al N. 15° O. y está compuesto por óxido y carbonato de hierro con sílice. Su contenido en plata es de 1,92 onzas por quintal.

Buena Fé.—Un socavón romano, que, según observamos en nuestra visita á estas minas, sigue una falla que se dirige al N. 65° E., corta á los 80 ó 90 metros este filón, que fué beneficiado en grande extensión. Reconocido modernamente en una extensión de 50 metros, se vió que su rumbo era N. S. y que se divide en dos ramales. Los labrados antiguos salen á la superficie en la cresta del cerro, y en todo él hay una inmensa escombrera. Los minerales son de plomo y plata

te histórica de esta reseña. En 1874 una Compañía de Madrid intentó algunos trabajos, que quedaron reducidos á una perforación de 14 metros. En 1889 pasaron á ser propiedad de D. Joaquín Amela, y se emprendieron las labores de reconocimiento con bastante actividad, llegando á excavar, según se afirma, hasta 400 metros entre galerías y pozos.

Comenzaron con una galería que atravesó una roca ofítica no visible en la superficie. Al terminar la ofita llegaron al terreno triásico superior, donde aparecía la galena en bastante abundancia; pero pronto se encontraron las rocas triásicas completamente estériles. Esta circunstancia hizo sospechar que se trataba de un criadero de contacto entre la ofita y el terreno triásico, y en vez de avanzar la galería en la dirección que llevaba, la desviaron, siguiendo el contacto entre la roca hipogénica y el triásico, encontrando la galena en bastante abundancia. Sin embargo, las labores se suspendieron muy pronto por falta de recursos para continuarlas. El mineral se presenta diseminado en la roca que forma la caja del criadero; es argentífero, variando su contenido entre 500 y 1000 gramos de plata por tonelada.

En los estratos, que constituyen las dos zonas inferiores del vealdense, arman varios filones y vetas, unos de caliza espática, otros de cuarzo, que suelen contener algunas cantidades de galena con piritita y carbonato de cobre en masas de muy variables dimensiones, distribuidas con irregularidad á lo largo de los criaderos. La escasez de la mena y su desigual repartición, no han permitido hasta el presente establecer una explotación productiva sobre estos criaderos, cuyo beneficio se ha intentado, principalmente en los términos de Cigudosa, Armejún y Povar, de la inmediata provincia de Soria.

En la de Logroño se encuentra la galena en análogas condiciones de yacimiento, en el término de la villa de Aguilar, debajo del sitio llamado El Santo de la Peña, donde, según se hace constar en la parte histórica, se sacaron en 1747 algunas porciones de alcohol, que se vendieron á los alfareros de Agreda por su buena calidad.

En otras diversas localidades de la provincia se han encontrado

galenas, por lo general más ó menos argentíferas, pero sin que hasta el presente hayan sido objeto de explotación; entre estas localidades haremos mención de las siguientes:

Junto al Puente Mocho de Ventrosa, existe la mina *Retorna*, con galena lamelar de ganga cuarzosa: encuéntrase también este mineral en Río Alto y en la Fuente del Avellano, de la jurisdicción de la misma villa.

En término de Viniegra de Abajo, en Izalla y Aguarrabia, se presenta asimismo la galena, y en el de Ezcaray, en los sitios llamados La Guirindolla, Chorretón, Los Tejos y San Miguel.

En el *Libro de ensayos* del Laboratorio de la Escuela de Minas constan, entre otros, los siguientes referentes á galenas de Logroño:

Uno del término de Mansilla, mina *San Emilio*: Plomo, de 29 á 42,50 por 100. Plata, 1,55 á 8 onzas por quintal.

Otro del término de Cameros: Plomo, 36,50 por 100. Plata, 2,69 onzas por quintal.

Otro del término de Trasedelprado, mina *Adelita*: Plomo, 25,50 por 100. Plata, 0,42 onzas por quintal.

En el *Boletín oficial de Minas* del año 1845 se encuentra el ensayo de un mineral procedente de la mina *Próspera*, en la Cuesta del Redentor, término de Torremuña: dió 72 por 100 de plomo, y 7 adarques más 24 granos de plata por quintal.

De los datos insertos en la *Estadística oficial minera* se deduce que en el período de veintitrés años, comprendidos desde 1861 á 1895, se produjeron 22717 quintales métricos de galena; pero hay que tener en cuenta que en este lapso de veintitrés años sólo aparecen dieciséis con producción de galena; los demás resultan sin productos, unas veces por el estado anormal del país á consecuencia de la guerra; otras porque los mineros se negaron á declararlos, y otras porque en realidad no se trabajó en las minas.

COBRE.

Basta echar una ojeada sobre la «Relación de las minas de la provincia de Logroño,» formada con los datos oficiales de la estadística minera, para convencerse de la escasa importancia de estos criaderos, considerados desde el punto de vista industrial: consta, en efecto, que en el período comprendido desde 1861 hasta 1888, sólo figura el año de 1884 con 80 quintales métricos de mineral cobrizo, siendo nula la cantidad producida en todos los demás años.

Pero si bien es cierto que, en realidad, la producción de minerales de cobre en la provincia ha sido muy pequeña, no debe atribuirse este resultado á la escasez en número de los criaderos, sino más bien á la pobreza é irregularidad con que se halla distribuida la mena en los mismos.

Los terrenos donde más abundan los minerales de cobre, son el siluriano y el vealdense: en el primero suelen encontrarse en las vetas y filones de cuarzo que atraviesan las pizarras ó las cuarcitas, y en el segundo se manifiestan, ya impregnando las areniscas de la división inferior, ya acompañando á las galenas de algunos filones que atraviesan los estratos de la zona B. También el terreno triásico presenta en algunas localidades indicios de minerales cobrizos, y en otras ha suministrado muestras de bastante riqueza específica.

Las especies más frecuentes de mineral de cobre en los criaderos de la provincia son el *fahlerz*, ó cobre gris argentífero, y la pirita de cobre, asociados frecuentemente con los carbonatos hidratados, malaquita y azurita, resultado de la descomposición de los primeros por los agentes exteriores.

Las labores practicadas en los diversos criaderos no son más que de reconocimiento, la mayor parte sencillas calicatas, y algunas excavaciones de mayor importancia, ya arruinadas. Se comprende, por consiguiente, que los datos de que podemos disponer acerca de estos

criaderos sean muy incompletos; y ya que no nos sea dable hacer una descripción de ellos, daremos una relación de las localidades de la provincia que contienen minerales de cobre, con cuantos pormenores hemos podido adquirir, bien por observación personal, ó por noticias entresacadas de diversas publicaciones y referencias. Con esto podrá formarse idea de la profusión con que se hallan repartidos en las diversas sierras de la provincia los minerales de esa clase.

En el término de Canales, cerca de Nuestra Señora del Carmen, hay una mina de cobre gris argentífero, que, según parece, fué objeto de comercio durante la dominación romana; hace algunos años se practicaron trabajos en este criadero, extrayéndose minerales de muy buena calidad; pero no debían presentarse en condiciones de explotación beneficiosa cuando al cabo de poco tiempo se abandonó la mina. El mineral va acompañado por baritina de color rosáceo, teñida de verde en algunos puntos.

Este yacimiento de cobre se halla próximo al de Monterrubio, de la provincia de Burgos, que en otros tiempos hizo concebir grandes esperanzas á los mineros por la riqueza de sus menas. Las localidades donde se encuentra el mineral de cobre son «El Descansadero de la Virgen,» «Los Hoyos de Veleta» (donde se afirma que se arrancaron 200 quintales de mineral como ensayo), y San Juan. En este último punto se presenta la filipsita con pirita de hierro en venillas que atraviesan una caliza compacta muy carbonosa con trocitos de azabache.

No lejos de Canales, en los términos de Mansilla y Villavelayo, sitios que llaman «Garbijo,» «Vega la Teja,» «Andrinalejos,» «Fuente de Rey» y «Peña del Águila,» se encuentran igualmente el cobre gris argentífero y la pirita de cobre. Algunos minerales de esta última localidad contienen, según se afirma, 16 por 100 de cobre y 500 onzas de plata por tonelada.

En «Robledillo» la pirita de cobre con carbonatos fué objeto de explotación en la época de los romanos; en «Valdetodollo» y en «El Cucurucho» el cobre es argentífero y se presenta en nódulos abundan-

tes. En «Valdecerezo» se encuentra la pirita de cobre con ganga de baritina.

En el término de Viniegra de Abajo hemos reconocido un criadero cuprífero, al parecer de poca importancia, en «La Almagrera,» donde el carbonato verde de cobre se halla impregnando una arenisca roja de cemento margoso, perteneciente al terreno triásico. La mina de Aguarrabia, situada en el mismo término en la formación siluriana, contiene pirita de hierro y cobre con ganga cuarzosa, teñida por el hidróxido férrico. También en «Loma la Canal,» «Peña del Cherchal» y «Camporquez,» del mismo término, existe la pirita de cobre, viéndose además asociada á la galena en «La Carreza» y «Callejones.» En el «Collado de la Puza» acompaña al hierro oligisto, y en «Vallbarco» existe el óxido rojo de cobre con ley del 72 por 100.

Las minas *Providencia* y *Ventrosa*, del término de este nombre, son de cobre gris con ganga de baritina rosácea: la primera es la única que oficialmente se ha declarado productiva, haciendo constar que en el año de 1884 se extrajeron 80 quintales métricos de mineral de cobre argentífero. Cerca del Monasterio de Valvanera, en la «Pieza del Monte,» hay un criadero cuyo mineral, analizado por Chabaneau en 1795, dió 20 por 100 de cobre. Junto á la ermita de San Antón, del término de Nieva, se sacó una muestra que, según el mencionado químico, contenía 14 por 100 de este metal. Otra muestra cobriza sacada en la «Era de los Payos,» del mismo término de Nieva, resultó con un contenido de 70 por 100.

En el término de Ezcaray pueden citarse el cobre gris y la pirita de cobre asociados á la galena, en la «Solana de la Puerca,» «Majada de la Polvorosa» y «Monte Garducia;» en el «Arroyo Menárez,» contiene además algo de blenda. En los sitios denominados «La Tierra» y «El Manzano» se han practicado algunas calicatas para el reconocimiento de los criaderos de cobre. En 1740, según se ha indicado en la reseña histórica, se beneficiaron durante corto tiempo unas minas de pirita de cobre del término de Ezcaray con ganga de cuarzo en proporción de 80 por 100, habiendo importado el Real derecho de treintena 52 libras.

También, según se hace constar en dicha reseña histórica, se han solicitado minas de cobre en las jurisdicciones de Matute, Tobía, Anguiano y Entrena.

En los términos de Villanueva de Cameros, Pradillo y Gallinero, se encuentran las areniscas vealdenses más inmediatas á las calizas jurásicas impregnadas de malaquita y azurita con pintas de cobre gris y pirita de cobre. En el arroyo de «Roñarizas» y «Cumbre de Castejón» (Gallinero) se extrajeron muestras de mineral con 62 por 100 de cobre en el primero de estos lugares y 18 por 100 en el último, según los ensayos hechos por Chabaneau en 1795. En la misma forma se presentan estos minerales en un criadero situado en el término de Ortigosa, cerca del «Canto Hincado;» así como también por encima del «Barranco de los Ladrones,» entre Torrecilla y Ribavellosa, y en la mina *San Román*, situada entre Torremuña y Ajamil, á un cuarto de hora de Avellaneda.

Las pizarras arcillosas del vealdense de los términos de Muñilla y de Larriba contienen manchas de malaquita.

En «San Pelayo,» de Ortigosa, se han sacado muestras con el 71 por 100 de cobre, según ensayo del citado Chabaneau. Otros ejemplares procedentes de «Fuente Sicilia» y «Gallardove,» del mismo término, dieron sólo 0,1 y 0,2 por 100 respectivamente.

En término de Arnedillo y sitio llamado «Barranco de la Baqueriza,» se encuentra la pirita de cobre mezclada con galena. Cerca de este sitio, en el «Barranco de Antoñanzas,» hay muestras de cobre gris.

Y por último, terminaremos la reseña de las localidades donde se presentan minerales de cobre, recordando que suelen acompañar á las galenas que se encuentran en algunos filones de las divisiones *A* y *B* del vealdense en la cuenca del Alhama.

Como complemento de lo que antecede, daremos los resultados de algunos ensayos de minerales de cobre de la provincia.

En el *Libro de ensayos* del Laboratorio de la Escuela de Minas, constan, entre otros, los siguientes:

Uno de un carbonato de cobre con ganga feldespática, del término de Alfaro: dió 9 por 100 de cobre; plata, 0.

Otro del término de Trasedelprado, mina *Adelita*, con 1 por 100 de cobre; plomo y plata, 0.

Otro del término de Canales de la Sierra: dió 6 por 100 de cobre y 1,25 onzas de plata por quintal.

Otro de Inestrillas: cobre, 15 por 100; plata, 8,14 onzas por quintal.

Otro de las minas de Mansilla: cobre, 20 á 52 por 100; plata, 0.

En el *Boletín oficial de minas* del año 1845, se encuentran los siguientes:

Un mineral procedente de la mina *Primavera*, sita en «La Vega,» término de Zarzosa, produjo una onza, un adarme y tres granos de plata por quintal y 27 por 100 de cobre. Otra del mismo término produjo 12 adarmes y 28 granos de plata por quintal.

CRIADEROS DE CARBÓN.

HULLA.

En la segunda parte de esta Memoria hemos estudiado el terreno carbonífero de la provincia, considerado desde el punto de vista de su constitución geológica, y se ha visto que está formado por una serie de capas de origen detrítico, las cuales asoman á la superficie en varios trechos, determinando una faja de 50 kilómetros de longitud con un ancho que no excede de un kilómetro.

También se ha indicado que los carbones de esta faja habían sido clasificados como lignitos, y como tales figuran en las *Estadísticas mineras*, hasta que en 1878, mediante la determinación de los vegetales fósiles que los acompañan, se demostró que correspondían al sistema carbonífero, y, por consiguiente, debían ser considerados como verdaderas hullas.

En la reseña histórica hemos demostrado que ya en 1609 eran conocidos los carbones de Préjano, y además se hizo constar la curiosa información de los médicos del contorno, que en 1785 declararon ser nocivo su uso, no sólo á los operarios de las fraguas, sino á la salud pública, por lo cual se prohibió su empleo. Puede decirse que hasta el siglo corriente no han sido objeto estos carbones de verdadera explotación, y ésta limitada á lo puramente necesario para el surtido de algunas industrias de los pueblos comarcanos, porque la carestía de los transportes no ha permitido extender el radio de consumo: así se explica que el máximo anual de producción no haya excedido de 12453 quintales métricos, cifra á que se llegó en el año de 1867.

Los afloramientos de las capas de combustible aparecen en diversos puntos de la superficie. Próximo á Préjano, en la vertiente dere-

cha del barranco de San Yuste ó San Tuste (que de las dos maneras le hemos oído nombrar), cerca de la confluencia con el Gollizo, asoman cinco capas cuyo espesor varía entre 0^m,50 y 2 metros, separados entre sí por espacios de 14, 10, 27 y 25 metros respectivamente, á las cuales hay que agregar otras varias de menor potencia en el mismo barranco.

Desde esta ladera pueden observarse los terrenos de las labores mineras en la vertiente derecha del citado barranco, donde se presentan en la disposición que indica el adjunto croquis, tomado desde el camino de Muro á Préjano, por detrás de Peña Isasa.



A.—Bocamina de La Morena.
B.—Escombreras.
C.—Peña Redonda.

El terreno secundario aparece apoyado en el carbonífero, formando en la localidad la escarpada altura de Peña Redonda, que dista de Préjano 1500 metros en línea horizontal, y se eleva sobre el mismo 458 metros, según resulta de los trabajos topográficos practicados por el Ingeniero de Minas D. José Abad. También en la pág. 250 se representan estas minas, así como la eminencia más elevada de la comarca, la Peña Isasa, indicándolas en el grabado con los números 1 y 2 respectivamente.

En el término de Turruncún también son varias las capas de carbón que se han reconocido; pero hasta el presente los trabajos mineros han demostrado que lo mismo en este término que en el de Préjano sólo hay dos capas explotables, cuyo espesor máximo alcanza hasta 1^m,70, pero reduciéndose mucho en algunos puntos, hasta llegar á desaparecer el carbón.

De todos modos, no puede todavía afirmarse en absoluto que sólo sean dos las capas explotables de la zona carbonífera de que estamos tratando. Ya se ha hablado en la descripción geológica de su situación especial: en efecto, por consecuencia de las fallas, los depósitos de esa edad aparecen en la superficie en contacto anormal con los conglomerados terciarios por su región septentrional y con las calizas del triásico superior por la meridional, sin que se vean al descubierto los estratos inferiores de la formación hullera.

El reconocimiento completo de este terreno exige que se practiquen las labores mineras necesarias para la investigación de la hulla en todo el espesor del mismo; con tanto más motivo, cuanto que los fósiles recogidos en la región explotada inducen á creer que las capas de carbón reconocidas representan la parte más alta del tramo hullero medio ó la inferior del tramo superior. Para la ejecución de estos trabajos, es indispensable un estudio detenido de las circunstancias geológicas de la comarca y de las rocas que representan sus diversas formaciones, pudiendo afirmarse que en esta ocasión la geología ha de ser un auxiliar de gran importancia para el minero.

Sometidos á ensayos estos carbones, se han obtenido los resultados siguientes:

| | PRÉJANO. | | | TURRUNCÚN. |
|----------------------------|-------------------|------|----------------------|------------|
| | La Morena. (1) | (2) | Santa Isabel (3). | (2) |
| Carbono fijo..... | 53,50 | 50 | 46,21 | 41,50 |
| Substancias volátiles..... | 40,00 | 35 | 43,00 | 3,50 |
| Cenizas..... | 6,50 | 45 | 40,79 | 53,00 |
| | 100,00 | 100 | 100,00 | 100,00 |
| Calorías..... | 6380 | 6410 | 5490 | 5640 |

(1) Ensayo de la Escuela especial de Minas de Madrid.

(2) Estos ensayos constan en la obra *Carbones minerales de España*, por D. Román Oriol: 1874.

(3) Ensayo de unas muestras arraucadas en las labores antiguas, hecho en Cartagena en 1894.

Los carbones de Préjano arden con llama larga ligeramente rojiza durante siete minutos dentro de la mufla; producen un 60 por 100 de excelente cok; son de mejor calidad que los de la jurisdicción de Turruncún, y algo menos piritosos.

Las cenizas son ferruginosas por la pirita de hierro que contiene el combustible.

El consumo se ha limitado á surtir la fábrica de sulfato de sosa que hace años se estableció en Lodosa de Navarra, y que funcionó sólo corto tiempo; á las de paños de Munilla y Enciso; á las destilerías de aguardiente de Quel, Autol y otros pueblos, y á las caleras y yeserías de Arnedillo.

El quintal métrico se vendía á boca-mina en 1865 á los precios siguientes:

| | |
|-----------------|--------------|
| Superior..... | 8,68 reales. |
| Casquetoso..... | 6,51 — |
| Menudo..... | 4,54 — |

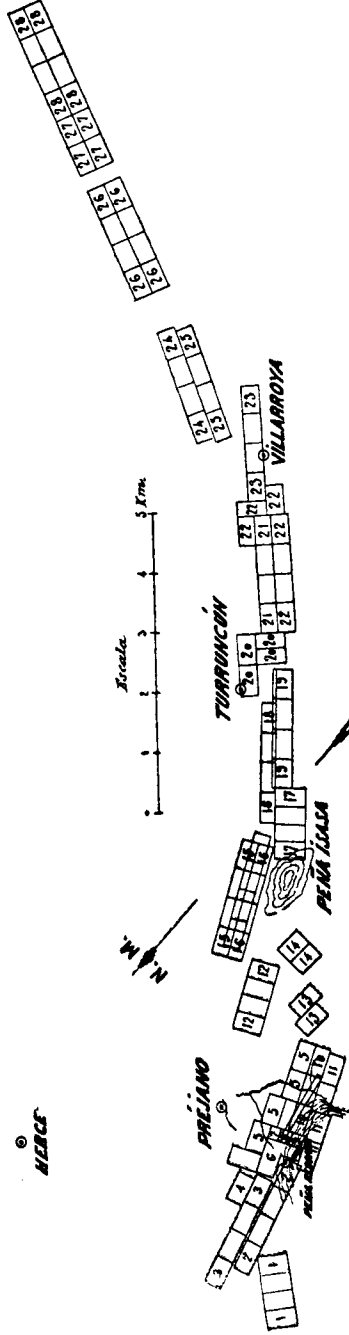
Actualmente se vende á una peseta el quintal castellano de carbón grueso y á 0,50 la carbonilla, ó sea á 2,18 pesetas y 1,09 pesetas respectivamente el quintal métrico.

El transporte á Munilla y Enciso, que supone una distancia de 50 y 55 kilómetros, costaba 40 reales tonelada en 1866, y á Quel y Autol (46 kilómetros) 20 reales, ejecutándolo en caballerías que cargaban, por término medio, un quintal métrico.

Terminaremos haciendo una reseña de las labores mineras más importantes practicadas en la zona carbonífera; y con el objeto de dar una idea de la situación de las minas, en la pág. 458 se estampa un plano en pequeña escala de las demarcaciones.

Los trabajos más extensos fueron los de la mina *Santa Nonilo y Alodia de los Espinares*, del término de Turruncún, perteneciente á la «Sociedad hullera y ferril de Castilla y Navarra,» domiciliada en Pamplona. Sus primeros minados se rellenaron con el cisco piritoso que producía el criadero, sin guardar las precauciones debidas, por lo cual se incendió el relleno y hubo que abandonar dichas labores á

PLANO de las demarcaciones mineras practicadas sobre el terreno carbonífero de la provincia de Logroño.



- 1—Aracena.
- 2—Reservada.
- 3—San Luis.
- 4—Begoña.
- 5—Linda María.
- 6—Dos Amigos.
- 7—Demasia «La Josefita.»

- 8—La Esperanza.
- 9—Dos Hermanas.
- 10—Pretendida.
- 11—La Morena.
- 12—Somodevilla.
- 13—Nueva María.
- 14—Enseñada.

EXPLORACION.

- 15—Nuestra Señora de los Milagros.
- 16—Nuestra Señora del Carmen.
- 17—Santa Nonilo y Alodia (Hoya de Alonso).
- 18—Concepción.
- 19—Santa Nonilo y Alodia (Gollino).
- 20—San Millán.
- 21—Santa Nonilo (Espinare).

- 22—Nuestra Señora del Pilar.
- 23—San Juan.
- 24—San Sebastián.
- 25—Aquilina (La Cubilla).
- 26—Carmen.
- 27—Diego López de Haro.
- 28—Aurea.

principios de 1860. Empezóse después la apertura de un socavón transversal, situado unos 40 metros sobre el barranco que se encuentra al pie de la ladera, con cuyo socavón se atravesaron las pizarras arcillosas, y á los 105 metros se cortó una capa de hulla de más de un metro de espesor con buzamiento de 35° al SO. Siguiendo esta capa en longitud, se abrieron dos galerías de nivel, una al NO. y otra al SE., por medio de las cuales se observó que la capa presenta algunas variaciones en su potencia, si bien puede calcularse que por término medio es de un metro. Estas labores, que continuadas en buen orden hubieran podido servir de base para dar principio á la explotación, se hallan hace tiempo abandonadas á causa de su mal estado. Cortada la capa y seguida en dirección por medio de galerías, se estableció sobre ella el sistema de explotación de macizos aislados por galerías de nivel y pozos abiertos según la pendiente, que comunicaban con la superficie y favorecían la ventilación. Abriéronse también pozos en el piso de las galerías longitudinales, y desde ellos varias galerías paralelas por bajo de la de nivel, separadas entre si y de ésta por macizos de 5 metros de altura. Encajada la capa en las pizarras arcillosas por pendiente y yacente, empezó á ceder el primer macizo con la presión ejercida sobre las portadas de la galería de nivel; rebajóse la altura de ésta; desnivelóse su piso, y no habiendo seguridad en él, llegó el caso de ser más costosa la conservación de dichas galerías que la excavación de otras nuevas. Esto hizo necesaria la apertura de otro socavón á unos 200 metros al Este del primero, con el cual se cortaron varias capas de carbón de escasa importancia antes de alcanzar la que se había explotado en las labores anteriores (1).

El arranque se hacía por el método de testers generalmente, pero con varias modificaciones, según las diferentes condiciones que ofrecía el yacimiento de las capas.

(1) Estas noticias acerca de las labores de la mina *Santa Nonilo y Alodia* de la «Sociedad hullera y ferril de Castilla y Navarra,» proceden de la obra de D. Ramón Oriol, *Carbones minerales de España*, y de la *Estadística oficial minera*.

El socavón principal servía para el desagüe, arrastre del carbón y de los escombros á la superficie, entrada y salida de obreros, ventilación, etc. El arrastre se verificaba con vagones sobre rieles, cargando en cada uno de ellos de seis á siete quintales métricos de carbón.

Otra Sociedad, denominada «Vasco-Riojana,» explotó varias minas de la misma zona carbonífera, concentrando de preferencia sus trabajos en la titulada *Nuestra Señora del Pilar*, del término de Turruncún. El sistema de explotación venía á ser el mismo que seguía en las suyas la «Hullera y ferril de Castilla y Navarra,» con la diferencia de que las capas se atacaban por pozos en vez de galerías, á causa del poco desnivel del terreno, y llegaron á unos 60 metros de profundidad, siempre en el terreno carbonífero. La extracción se verificaba por medio de un torno de mano colocado en la boca del pozo; las vasijas empleadas para este servicio eran cubos, en los que se cargaban de uno y medio á dos quintales de carbón.

Aparte de *Nuestra Señora del Pilar*, la misma Sociedad poseía un grupo de otras 11 minas, en las cuales se practicaron varios trabajos de reconocimiento, entre ellos una galería cuya longitud pasó de 410 metros.

En la mina *San Juan* se explotó una capa de carbón que cerca de la superficie medía 1^m,50 de espesor, avanzando en profundidad por un pozo inclinado.

El año de 1867, la «Sociedad hullera y ferril de Castilla y Navarra,» agobiada por las contrariedades y enormes gastos hechos durante el largo periodo que llevaba explotando sus minas, suspendió por completo las labores. La «Vasco-Riojana» continuó explotando *Nuestra Señora del Pilar* hasta 1869, en que también suspendió los trabajos, acogándose, como la anterior, á los beneficios de la ley de bases de 1868.

Desde 1875 hasta 1878 se explotó nuevamente la mina *Santa Nonilo y Alodia*, pero siempre con producción escasa.

La atención de los mineros, que ya se había fijado en el término de Préjano, se concentró después en el mismo, donde con un pozo vertical de 55 metros, abierto en las areniscas del carbonífero, cortaron

dos capas de más de un metro de espesor, ambas de carbón bituminoso de excelentes condiciones industriales. También en el término de Arnedillo pusieron el carbón de manifiesto por medio de una galería de corta longitud, y, sin embargo, razones económicas obligaron en 1864 á suspender los trabajos.

En la misma localidad de Préjano se han explotado, entre otras minas, la *Esperanza*, donde se beneficiaba en pequeña escala una capa de combustible bituminoso de llama larga, de 1^m,50 á 1^m,50 de grueso, la cual se dirige de N.NO. al S.SE. con inclinación de 42° al O.SO. Esta mina, con las tituladas *Dos Hermanas*, *Señorita*, *Santa Isabel* y demasia *Josefita*, fueron las que desde 1876 en adelante sostuvieron la producción en la provincia.

Todas ellas pertenecen á particulares que han llevado los trabajos con mucha irregularidad y sin otro propósito que sostener el escaso consumo de los pueblos próximos. En la actualidad sólo se explota la *Santa Isabel*, habiéndose encomendado á personas peritas la dirección de los trabajos.

LIGNITO.

Hasta el presente no se ha encontrado en la provincia de Logroño ningún yacimiento de lignito que merezca propiamente el nombre de criadero.

En el horizonte inferior del terreno cretáceo de los Obarenes y sierra de Toloño, constituido, como se ha dicho en su lugar, por areniscas caoliníferas más ó menos consistentes y arcillas, se ha reconocido en diversas localidades la existencia del lignito; pero se ignora si llegará á encontrarse en capas extensas, como son las del término de Montoria, de la inmediata provincia de Alava, las cuales se explotan desde hace años.

Los ejemplares de lignito procedentes de esta cordillera, dentro de la provincia, suelen ser de buena calidad, y algunos de ellos se han ensayado en laboratorios docimásticos. Una muestra procedente de San Felices, arrancada de un pozo á 10 metros de profundidad, dió el resultado siguiente:

| | |
|----------------------------|--------|
| Carbono fijo..... | 55,90 |
| Substancias volátiles..... | 40,50 |
| Cenizas..... | 5,80 |
| | 100,00 |

Calorías, 5401,56.

En el puerto de Peñacerrada, cerca del límite con Alava, se hicieron algunas excavaciones poco importantes para la investigación de lignitos; pero se abandonaron al poco tiempo.

En el término comunero de Mansilla, Villavelayo y Canales, existe un lignito que arde con facilidad y por bastante tiempo con llama rojiza, que no da cok, y cuya composición, según ensayo docimástico, es la siguiente ⁽¹⁾:

| | |
|--------------------------------|-----|
| Carbón..... | 53 |
| Cenizas..... | 11 |
| Agua y materias volátiles..... | 56 |
| | 100 |

Poder calorífico, 4482,5 calorías. Las cenizas son blancas.

En las margas arcillosas del terreno terciario del término de Nalda, se encontró una capa horizontal de lignito que mide 0^m,25 de grueso, y presenta un combustible de mala calidad que arde con llama corta, y cuya composición es la siguiente ⁽²⁾:

| | |
|--------------------------------|--------|
| Carbón..... | 7,50 |
| Cenizas..... | 46,00 |
| Agua y materias volátiles..... | 46,50 |
| | 100,00 |

Poder calorífico, 1762 calorías.

(1) R. Oriol, loc. cit., pág. 154.

(2) Idem, id., id.

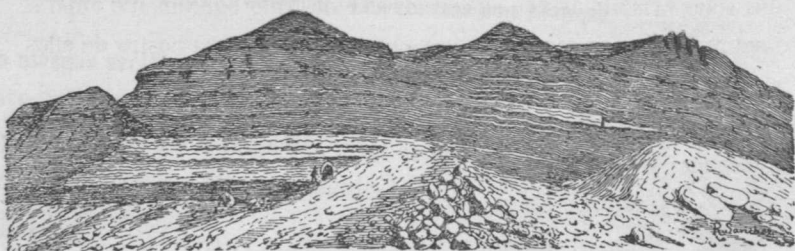
Este lignito, como el anterior de Mansilla, de los cuales sólo hablamos por referencia, es de presumir, teniendo en cuenta las localidades de donde proceden, que no tengan importancia alguna industrial, porque seguramente se presentarán con gran escasez, como igualmente otros que se citan en los términos de Lagunilla, Ausejo, Muro de Ambas Aguas, Igea y Cornago.

CRIADEROS DE SULFATO DE SOSA Y CLORURO SÓDICO.

SALINAS.

Á tres kilómetros al O. de la estación de Alcanadre, tocando á la vía férrea que corre á lo largo del Ebro por su margen derecha, se encuentran unos criaderos de sulfato de sosa, notables tanto por su espesor como por la extensión que ocupan. Asoman á la superficie hacia la parte media de unas escarpas casi verticales, en cuya base se encuentran, ya esparcidos, ya acumulados en grandes montones, los derrubios procedentes de la denudación de las mismas, que en el espacio ocupado por los criaderos se ejerce con inusitada rapidez.

El grabado adjunto da una idea del aspecto de una parte de esas escarpas, en las que aparece la glauberita, destacándose por su color



blanco: es la reproducción de un apunte que tomamos hace algunos años; y habiendo vuelto á visitar la localidad poco tiempo después, pudimos observar, como prueba de la rapidez de la corrosión del terreno, que los escombros ocultaban por completo la boca de la galería, antes al descubierto, tal como se representa en la figura.

Frente á estos afloramientos de sulfato de sosa, aparecen otros de igual naturaleza en la orilla opuesta del río, correspondiente á Na-

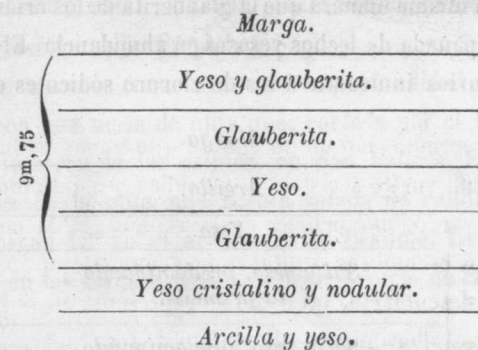
varra; y si se tiene en cuenta que el mineral se halla interestratificado en las rocas terciarias, hay motivo muy fundado para suponer que antes de que el Ebro labrara su cauce, los criaderos de ambas orillas corresponderían á uno solo, del cual ha desaparecido, disuelta y arrastrada por las aguas, toda la porción que ocupaba el espacio que hoy separa los afloramientos de uno y otro.

Á lo largo de las escarpas de la parte de Logroño, ocupan los yacimientos de glauberita una longitud de seis kilómetros, presentando su mayor desarrollo en cuatro asomos distintos. El más próximo á la estación de Alcanadre dista de ella, como se ha dicho, tres kilómetros; desde éste al segundo, que es el más importante, hay dos kilómetros; del segundo al tercero, un kilómetro, y del tercero al cuarto, tres kilómetros.

El mineral es el sulfato de sosa y cal, ó sea la glauberita, que en estado de pureza contiene, como es sabido, 51 por 100 de sulfato de sosa y 49 por 100 de sulfato de cal; pero el de Alcanadre está mezclado con yeso, arcilla y otras substancias, por lo que su contenido en sulfato de sosa se reduce al 35,60 por 100 ⁽¹⁾.

Se encuentra, por lo general, en masa de color gris claro con algunas vetas cristalinas que suelen ofrecer un tinte ligeramente amarillento. En tiempo seco se cubre rápidamente de una costra de eflorescencias blancas.

He aquí la disposición de las capas de glauberita entre los estratos miocenos:



(1) *Boletín de la Comisión del Mapa geológico*, tomo IV, pág. 46.

El espesor de 9^m,75 que asignamos al yacimiento de glauberita, es el máximo observado en los afloramientos. Entre el sulfato de sosa se intercalan lechos de yeso cuyo grueso es sólo de algunos centímetros, no excediendo de 0^m,20 á 0^m,25 en los mayores.

En el año de 1877 existían demarcadas sobre estos criaderos 652 hectáreas, dato que puede servir para formar idea de la extensión que ocupan.

Hace bastantes años se intentó beneficiar el sulfato de sosa de esta localidad, creándose al efecto una Sociedad que se denominó «Franco-Española,» la cual montó una fábrica de barrilla en la parte de Navarra, en Lodosa, contando con emplear el combustible de Préjano. Esta fábrica funcionó durante algún tiempo, hasta que en 1864 se paralizaron los trabajos, entre otras causas, por un litigio entablado con motivo de indemnización de perjuicios causados por la construcción de la vía férrea de Tudela á Bilbao: desde entonces no se han vuelto á explotar estos criaderos, á pesar de su abundancia y excelente situación, inmediata á la vía férrea y á la corriente del Ebro.

Contiguos á los criaderos de glauberita por su región occidental, en término de Agoncillo, y á unos nueve kilómetros de la estación de Alcaudre, se encuentran otros de cloruro sódico, también intercalados entre las margas y yesos del mioceno.

La sal común se presenta en masas cristalinas, con frecuencia cristalizada y muy diáfana. Suele contener proporción variable de sulfato sódico, y de la misma manera que la glauberita de los criaderos próximos, va acompañada de lechos yesosos en abundancia. El orden de los estratos terciarios inmediato á los de cloruro sódico es el siguiente:

| | |
|--------|---|
| | <i>Marga.</i> |
| | ----- |
| | <i>Arcilla.</i> |
| | ----- |
| | <i>Yeso.</i> |
| } 0,40 | ----- <i>Sal y yeso, predominando la primera.</i> ----- |
| } 0,30 | ----- <i>Sal y yeso, predominando el segundo.</i> ----- |
| | <i>Arcilla y yeso.</i> |

La sal gemma de Agoncillo ha sido objeto de explotación, pero con intermitencias y siempre en pequeña escala: el año en que más se produjo fué el de 1876, dando la mina *María Jesús*, única productiva, 800 quintales métricos, valiéndose para la extracción de tres galerías de 2, 17 y 40 metros de longitud respectivamente; se consumía la sal en la provincia transportándola á la capital en carros, al precio de 1,08 pesetas el quintal métrico.

Las salinas de Herrera se hallan situadas en la cordillera de los Obarenes, próximas á Villalba de Rioja: por ellas pasa el confin de las provincias de Burgos y Logroño, separándolas en dos porciones, correspondientes respectivamente á cada una de esas dos provincias.

Se beneficia la sal en estas salinas por medio de pozos de disolución, de los cuales se extrae el agua salada ó muera, y ésta se concentra después en balsas por la evaporación producida con el calor solar hasta conseguir la cristalización del cloruro sódico. Á este fin, deben marcar las mueras de 20 á 25° del areómetro Beaumé, es decir, que para producir 100 toneladas de sal cristalizada se necesitan 454 de disolución á 25°.

La muera se extrae de los pozos por medio de cubas de madera, empleando como motor una rueda hidráulica movida con el agua de un arroyo inmediato á la salina. Anteriormente se usaban, en vez de cubas, baldes ó vasijas de piel.

La sal gemma se encuentra á cierta profundidad y en relación indudable con una masa de ofita que, cortada por el Ebro, aparece al descubierto cerca de las salinas, en San Felices. En esta localidad nace cerca de la ofita una fuente salada de caudal escaso, cuyas aguas marcan 12° en el areómetro de Beaumé. La roca hipogénica se utiliza en las salinas para empedrar el suelo de las balsas de evaporación.

El pozo de mayor profundidad se halla en la parte de Burgos que está más alta, y mide 48 metros, y unos 35 los otros. Sólo es posi-

ble el trabajo en las salinas durante los meses de verano, por cuyo motivo, y con objeto de aumentar la producción, se intentó en la de Burgos evaporar las mueras en una caldera de hierro por medio del fuego; pero hubieron de abandonar el procedimiento sin duda por la carestía del combustible.

La salina de Herrera en Logroño ha tenido que luchar con la competencia de su vecina burgalesa: por esta causa, y por no disponer su propietario de los elementos que posee esta última, se halla hace años parada.

El precio de la sal en esta salina ha oscilado alrededor de 1,25 pesetas el quintal castellano, ó sea 2,72 pesetas el quintal métrico.

CAOLÍN, ARCILLAS REFRACTARIAS Y ARENAS DE CUARZO.

En la reseña histórico-minera hemos mencionado estas sustancias minerales, haciendo referencia á las «Memorias económicas de D. Eugenio de Larruga,» donde se citan en el término de Bilibio; y efectivamente, en éste como en otros muchos parajes de la cordillera de los Obarenes y sierra de Toloño, se encuentran por debajo de las calizas cretáceas las arenas caoliníferas y arcillas, cuya descripción se ha hecho en la segunda parte de esta Memoria.

Junto á la estación de San Felices se ha montado en estos últimos años una fábrica de productos refractarios y tubería de barro barnizada, cuyos materiales de fabricación proceden de los terrenos inmediatos. Esta es la única localidad de la provincia donde se explotan las arenas caoliníferas y arcillas, no sólo para el surtido de dicha fábrica, sino que también con destino á las de hierro de Bilbao para el revestimiento de los convertidores Bessemer y para las soleiras de los hornos Siemens.

El resultado medio de los ensayos practicados por el Ingeniero de Minas D. Emilio Fernández y Menéndez Valdés para determinar la composición de las arenas caoliníferas y arcillas grises de esta localidad, y los productos después del lavado, es el siguiente:

| | Si. O ² . | Al ² O ³ . | Fe ² O ³ . | Ca. O. | Mg. O. | Pérdida al rojo. |
|---|----------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------|-----------|------------------|
| Arenas caoliníferas. | 93,22 | 3,34 | 4,02 | 0,90 | 0,42 | 4,40 |
| Arcilla gris. | 63,24 | 26,34 | 4,77 | 0,91 | 0,33 | 6,77 |
| Caolín. | 71,28 | 22,48 | 0,45 | 0,53 | Vestigios | 4,43 |
| Nódulos de arcilla gris entre las arenas. | 64,28 | 27,28 | 4,45 | 0,45 | 0,41 | 7,70 |
| Arena fina que resulta de la decantación del caolín (<i>Silver sand</i>) para las soleiras de los hornos Siemens. de Bilbao. | 98,10 | 0,71 | 0,59 | 0,50 | Vestigios | » |
| Arena fina para las fábricas de porcelana. | 98,10 | 0,61 | 0,79 | 0,40 | 0,20 | » |

Los análisis se han hecho pesando las muestras elegidas después de secarlas á la temperatura de 100° y sin calcinarlas.

AZUFRE.

Se encuentra el azufre en la provincia, en el término de Cervera de Río Alhama, entre las calizas tabulares con yesos correspondientes á la zona B de la formación vealdense: el mineral se presenta en estado nativo, formando vetillas ó nódulos, con frecuencia cristalizado, y acompañado de cristales de cuarzo hialino; aparece envuelto por los lechos de yeso, y si bien es cierto que se han encontrado algunos trozos que, según se afirma, alcanzan hasta una libra de peso, la verdad es que no se halla en cantidad suficiente para ser objeto de una explotación beneficiosa.

NOTA

NOTA

ACERCA DE LA AGRONOMÍA DE LA PROVINCIA DE LOGROÑO.

El ventero principal de riqueza en la provincia de Logroño es la agricultura; industria tan relacionada con la geología, que puede asegurarse que la base fundamental para mejorar la agricultura de un país es el estudio geognóstico detallado del mismo.

La tierra vegetal, en la que se hacen todos los cultivos, procede de las rocas desagregadas, principalmente por la acción del agua, que obrando mecánicamente, ya en forma de lluvia, ya circulando por el lecho de los ríos y arroyos y por las depresiones del terreno, modifica y divide en pequeñas partículas todo género de rocas. Contribuyen asimismo á la producción de este fenómeno los frios del invierno, que al congelar el agua que ha penetrado por entre los poros de las rocas, las desagrega á consecuencia del aumento de volumen que acompaña al cambio de estado; los vientos con su acción mecánica, y, en una palabra, los agentes atmosféricos, cada uno de por sí y todos ellos combinados, que, ejerciendo su acción demoleadora sobre las rocas, dan lugar á tierras vegetales más ó menos á propósito para el cultivo.

A la tierra vegetal acompaña siempre en pequeña proporción cierta cantidad de materia orgánica, procedente de la descomposición de los vegetales y animales, la cual es un elemento indispensable para que aquella sea susceptible de cultivo.

De la composición petrológica de una comarca dependerá, pues, la de la tierra vegetal que en ella se encuentra: unas veces estará en íntima relación con las rocas subyacentes, porque se habrá formado

in situ por desagregación de las mismas; en otras ocasiones será el resultado de la acumulación de detritus de diferentes rocas, arrastrados por las aguas y depositados en el fondo de los valles y barrancos, y, por fin, en otros casos puede tener un origen mixto, cuando á la tierra procedente de la descomposición *in situ* se mezclan los arrastres de otras tierras superiores.

La caliza, la arcilla y el cuarzo son los elementos mineralógicos principales que entran en la composición de la tierra vegetal; á éstos hay que agregar ciertos elementos accesorios, tales como el hidróxido férrico, el yeso, el fosfato de cal, sales de potasio y sodio, que pueden influir en las condiciones de la tierra, haciéndola más ó menos á propósito para determinados cultivos. La proporción en que debe entrar cada uno de los diversos elementos para constituir una buena tierra vegetal es variable; pero la mezcla en partes iguales de caliza, arcilla y arena de cuarzo representa el término medio de esta proporción.

Si alguno de los elementos mineralógicos indicados entra con exceso ó no entra en cantidad suficiente, constituye una tierra defectuosa, la cual puede ser mejorada agregándole los elementos que le sean necesarios.

Teniendo, pues, en cuenta la composición petrográfica de los diferentes terrenos que constituyen el suelo de la provincia de Logroño, se podrá en términos generales dar una idea de las condiciones de las tierras de cultivo á que cada uno de ellos puede dar origen, y este punto es el que en breve reseña vamos á tratar á renglón seguido.

TERRENO SILURIANO.

Las rocas que predominan en el terreno siluriano de la provincia son las pizarras, las grauwackas y las cuarcitas, sin que falten en determinadas regiones las calizas más ó menos mezcladas con elementos que las impurifican.

Las quebras y la estructura hojosa que ofrecen las pizarras, per-

miten que el agua de lluvia penetre en ellas en la zona inmediata á la superficie y ejerza su acción disgregante, produciendo el resquebrajamiento de esas rocas y completándose después su trituración por la acción continuada de los agentes atmosféricos; dando origen en definitiva las pizarras, como último término de su descomposición, á una arcilla con granos de cuarzo, por lo general indiscernibles á simple vista y cargada de pequenísimas partículas de mica. Los suelos formados por esta arcilla son de mediana calidad, tanto por su naturaleza mineralógica como por la poca permeabilidad del subsuelo.

Las grauwackas y las cuarcitas ofrecen mucha mayor resistencia á la descomposición por los agentes atmosféricos, sobre todo las últimas, que por esta causa y por alternar con pizarras y areniscas que se descomponen más rápidamente, suelen ofrecerse en crestones que dan un aspecto muy quebrado á las comarcas en que se hallan. Pero todas estas rocas llegan por fin á descomponerse en una tierra muy cuarzosa que, mezclándose con la arcilla procedente de la descomposición de las pizarras con que se encuentran asociadas, produce un suelo que, aunque todavía defectuoso, ofrece, sin embargo, más ventajas para el cultivo que el procedente sólo de la descomposición de las pizarras.

Son, pues, tierras de muy poco rendimiento las que se labran sobre el terreno siluriano de la provincia, y téngase en cuenta que á su mediana calidad hay que agregar su situación en una comarca la más montañosa de la provincia y con pendientes rapidísimas que obligan al labrador á construir tablares para evitar en lo posible su arrastre por las aguas pluviales: así y todo, no desmayan aquellos perseverantes trabajadores, y admira el ver cómo en su afán de lucro, ya talados los bosques de la elevada sierra de San Lorenzo, suben con sus yuntas hasta el pie del pico de ese nombre para labrar las tierras de la parte meridional del mismo, única en que los fríos permiten cultivar y cosechar, después de mil trabajos, un miserable puñado de centeno.

Cuando entre las pizarras se intercalan las calizas, como acontece entre Ezcaray y San Antón, la presencia de estas últimas rocas con-

tribuye poderosamente á mejorar las tierras, pues al descomponerse dan lugar á un suelo en que entran los tres elementos esenciales de una buena tierra de cultivo: por esta razón, la zona agrícola más importante enclavada en el siluriano de la provincia se halla en la parte del valle del Oja comprendida entre Ezcaray y San Antón; y por lo mismo también es la región más poblada sobre el terreno siluriano, y hasta puede afirmarse que el resto de este terreno en la provincia se halla casi despoblado.

TERRENO CARBONÍFERO.

Constituido este terreno por pizarras, areniscas y pudingas, aparte de los afloramientos de hulla, se comprende que las tierras que pueden resultar de la descomposición de sus rocas sean poco aptas para el cultivo; por otra parte, la poca amplitud con que se presenta y su situación en laderas de rápida vertiente, le quitan toda importancia para poder ser considerado como terreno en el cual pudieran adquirir gran desarrollo los cultivos. Hay que advertir, sin embargo, que la tierra vegetal que se forma sobre el terreno carbonífero en esta provincia, contiene siempre una importante porción de caliza que mejora su calidad y que procede de los arrastres efectuados por las aguas pluviales, después de ejercer su acción sobre las calizas triásicas y liásicas que forman toda la parte alta de la cordillera en cuya falda asoma, limitado á una estrecha faja, el terreno carbonífero.

TERRENO TRIÁSICO.

Escaso interés ofrece también este terreno si se le considera desde el punto de vista de sus aplicaciones á la agricultura provincial; y no es porque sus rocas, consideradas en conjunto, no sean aptas para producir mediante su descomposición buenos terrenos agrícolas, sino porque las capas triásicas se encuentran siempre en comarcas muy quebradas y constituyendo fajas de poca amplitud, en las que muy

rara vez aparecen algunos retazos de tierra vegetal cuya procedencia sea exclusivamente debida á la descomposición de las rocas de esa edad, y así se comprende que, por lo general, las tierras de cultivo sobre el terreno triásico tengan un origen mixto, hallándose constituidas por los materiales desagregados del mismo, mezclados con los detritus de formaciones contiguas.

Las areniscas y pudingas que constituyen la base del triás dan por su desagregación una tierra muy suelta y arenosa, poco á propósito para el cultivo y más adecuada para el desarrollo del arbolado.

Las carniolas del horizonte superior del triás se desagregan con lentitud, originando una tierra en que predomina el carbonato cálcico y que además contiene carbonato magnésico y hierro en corta proporción.

Algunas veces se depositan estas tierras en las concavidades del terreno, dando origen á un suelo de poco espesor y muy permeable en el que se cultivan algunos cereales.

TERRENOS LIÁSICO Y JURÁSICO.

Los terrenos agrícolas á que dan origen las rocas de estas edades, adolecen del defecto de contener el carbonato de cal en exceso, y se comprende que así sea, porque las calizas y las margas son las rocas predominantes, por no decir exclusivas, en los mismos.

Las calizas se desagregan muy lentamente, empiezan por resquebrajarse y luego se descomponen en pequeñas partículas, formando una tierra arenácea mezclada con fragmentos angulosos de la misma roca. Las margas son atacadas fácilmente por los agentes exteriores, produciendo por su descomposición mecánica una tierra arcillosa muy fina y poco permeable; y como por lo general alternan las margas con las calizas y éstas suelen contener proporciones variables de arcilla, resultan los terrenos laborables más ó menos arcillosos y permeables, según que predomine una ú otra clase de rocas.

Estos terrenos agrícolas se encuentran principalmente en la parte baja de las montañas que constituyen las fajas liásicas y jurásicas de

la provincia, y en el fondo de las cañadas y barrancos que las surcan; en las alturas aparecen las rocas al descubierto, descarnadas y sin más vegetación que algunos arbustos y yerbas de pastura, porque sus pendientes rápidas y escarpadas crestas son poco á propósito para la conservación del suelo vegetal.

En algunas regiones se encuentra sobre las capas de esta edad una tierra vegetal muy roja, cuyo color se debe á los minerales de hierro que en forma de bolsadas se encuentran á veces dentro de estos terrenos.

La región de la provincia donde más abundan los suelos laborables originados por la descomposición de las rocas jurásicas y liásicas, corresponde á la mancha de Torrecilla de Cameros. La lámina 6.^a de la pág. 204 da una idea de esta comarca. La disposición topográfica del terreno, en forma de valle bastante amplio, con laderas suaves, es á propósito para que en su parte más baja se acumulen los detritus de las rocas, formando tierras labrautias de bastante espesor, sobre todo en el fondo del valle; si á esto se agrega que por encima del jurásico se presentan algunas areniscas cuyos elementos silíceos, una vez disgregada la roca, son arrastrados por las aguas, mezclándose con las tierras, y que también ocurre algo semejante con algunas masas diluviales de la comarca, en las que abunda el cuarzo, se comprenderá que los terrenos de labor resulten mejorados naturalmente con la adición de esta substancia, que, como ya se ha indicado antes, suele escasear en las tierras originadas por la descomposición de los materiales liásicos y jurásicos.

TERRENO INFRACRETÁCEO.

Para establecer la división en zonas de los depósitos vealdenses, nos hemos fundado en las diferencias petrográficas de la serie sucesiva de sus estratos. Hemos visto que las calizas constituyen por sí solas dos horizontes distintos designados en la descripción geológica con las letras *B* y *D*, mientras que las areniscas, pudingas y arcillas predominan en las divisiones *A*, *C* y *E*. Tal diversidad de rocas hace

que sea en extremo variable la composición de los suelos agrícolas en el terreno vealdense, y á esto hay que agregar que la altitud de las comarcas que ocupan oscila entre límites muy extensos, con lo cual resulta que muchas veces las tierras de composición mineralógica semejante no presenten las mismas aptitudes para los cultivos.

Las calizas tabulares de la división *B* contienen frecuentemente una corta proporción de carbonato magnésico; algunas son arcillosas y suelen alternar con lechos de margas. Por su desagregación producen tierras de mediana calidad llenas de fragmentos de caliza y de muy poco fondo. La comarca en que se encuentran se halla surcada por numerosos barrancos con rápidos declives, por cuyo motivo sólo en el fondo de las cañadas y en la parte inferior de las vertientes resisten las tierras á la acción denudadora de las aguas. En ellas se cultivan algunos cereales, y la vid en las comarcas más bajas, como es la jurisdicción de Cervera de Río Alhama.

Las calizas compactas en capas gruesas de la zona *D* ocupan, como ya se ha dicho en la descripción geológica, una extensión considerable de terreno y forman un suelo muy montuoso y abarrancado: contienen arcilla en cantidad variable, á veces son silíceas, y suelen ir acompañadas de algunos lechos de arcilla y de arenisca. La descomposición de estas rocas da por resultado tierras de mediana calidad en las que predomina el carbonato de cal. Esas tierras se depositan en las concavidades del terreno ó en las laderas de poca pendiente, donde los labradores contienen su arrastre construyendo tablares, procedimiento muy generalizado en las sierras de Cameros. En ellas se cultivan algunos cereales y suelen dar buenas cosechas en los años muy lluviosos. Pero, por lo general, en las sierras donde predominan las calizas vealdenses escasean los terrenos cultivables, presentándose en unos sitios completamente descarnadas, sin más vegetación que la que arraiga en la tierra que rellena sus hendiduras, y en otros cubiertas por un delgado manto de humus en el que se desarrollan principalmente las yerbas de pasto.

Las areniscas y arcillas predominan en las demás divisiones del vealdense y son las que cubren mayor extensión de terreno. La ra-

pidez de su desagregación es variable según la naturaleza de las rocas: así las arcillas pizarreñas ó compactas más ó menos sabulosas se reducen fácilmente á pequeños fragmentos que al poco tiempo se deshacen en una tierra fina muy roja y arcillosa; otro tanto acontece con las areniscas de cemento arcilloso, cuya descomposición da origen á tierras arcillo-sabulosas, mientras que las areniscas de cemento silíceo, de aspecto de cuarcitas, resisten largo tiempo á la acción de los agentes atmosféricos; y como es frecuente que estas rocas acompañen á las primeras, suelen verse las tierras labrantías llenas de cantos angulosos procedentes de las areniscas. Resulta, por consiguiente, que las tierras que cubren los materiales de las zonas *A*, *C* y *E* del vealdense son arcillo-sabulosas y más ó menos pedregosas; casi siempre contienen carbonato de cal, en muchos casos en proporción escasa, y en otros falta por completo este elemento; entra también en su composición el óxido de hierro, á veces en abundancia, procedente en su mayor parte de la alteración de la pirita, que es frecuente en estos terrenos.

Las condiciones topográficas del suelo son en general poco á propósito para el desarrollo de las tierras de cultivo; y si bien es cierto que los labradores aprovechan todas las parcelas que se hallan en condiciones de ser roturadas, es lo general que la mayor parte de estos terrenos se vean invadidos por las yerbas de pasto que se propagan con exuberancia, sobre todo en las regiones de mayor altitud, donde las nieblas conservan por más tiempo la humedad del suelo.

La abundancia de pasturajes dió en otros tiempos grande importancia á las sierras de Cameros: en la actualidad, por causas que no son del caso exponer, se halla en gran decaimiento.

También el arbolado espontáneo se desarrolla con lozanía en determinados parajes de estas sierras, mereciendo citarse, entre otros, los bosques de hayas y robles que cubren las alturas de las sierras de los Hayedos, de Enciso y de Santiago; siendo indudable que si los pueblos, secundando la iniciativa del Estado para el fomento de la riqueza forestal, procuraran la conservación y aumento del arbolado,

recuperarian los bosques de esta comarca la extensión é importancia que, según es fama, tuvieron antiguamente.

Los materiales urgo-aptenses ocupan una extensión bastante reducida de la provincia en la parte más elevada de las sierras de Urbión y Cebollera, careciendo de importancia desde el punto de vista agrícola. Las areniscas y pudingas que casi exclusivamente los constituyen, dan unas tierras muy pobres, arenosas, muy silíceas y escasas en arcilla y cal; si á esto se agrega su desfavorable situación por efecto de la gran altitud á que se hallan, se comprenderá que sean tierras de muy corto rendimiento. Son estos terrenos más á propósito para pastos, y con este objeto se utilizan preferentemente desde la primavera hasta el otoño, porque en invierno se hallan cubiertos de nieves.

TERRENO CRETÁCEO.

Hemos dicho en la segunda parte de esta Memoria que el terreno cretáceo se halla representado únicamente en las pequeñas porciones de la provincia correspondientes á la cordillera de los Obarenes y sierra de Toloño, y ahora es ocasión de manifestar que las tierras de cultivo originadas por la descomposición de sus materiales son muy escasas en la provincia. La mayor parte de ese macizo montañoso está formado por crestas calizas descarnadas y con rápidas pendientes en las que no puede permanecer la tierra vegetal; únicamente en el fondo de sus hoces y cañadas y en algunas laderas se depositan los detritus de las calizas y de las rocas sabulosas infrapuestas á aquéllas, formando tierras de reducida extensión, pero de bastante fondo y buena calidad, en las cuales se cultivan preferentemente los cereales y la vid. En la orilla derecha del Ebro, frente á la estación de San Felices, hay una faja muy estrecha de terrenos arables de excelente calidad, producto de una mezcla bastante heterogénea, puesto que resultan de la incorporación con los arrastres del río, de los detritus de los materiales cretáceos y de una roca ofítica inmediata á la localidad.

TERRENO MIOCENO.

Con caracteres diversos, según las localidades, se presentan los conglomerados, areniscas, arcillas y margas que constituyen este terreno en la provincia, dando origen consiguientemente á suelos agrícolas de composición muy diversa. En cuanto á las calizas, que también entran en la constitución del mioceno; hemos visto en el lugar correspondiente que ocupan espacios muy reducidos, siendo su importancia relativamente escasa y puramente local.

Formando los contrafuertes de las sierras del Mediodía de la provincia, aparecen los conglomerados en el borde de la cuenca terciaria, donde constituyen un terreno montuoso y abarrancado, con elevadas escarpas frecuentemente inaccesibles. Las acciones atmosféricas obran sobre estas rocas con gran actividad, descomponiendo su cimiento, sobre todo cuando se halla formado por una mezcla de arcilla, carbonato de cal y arena, como es lo más frecuente. Se obtienen así tierras de composición y calidad variables, según que en el cimiento predomine la cal ó la sílice, con las cuales se mezclan los cantos de los conglomerados, á veces en tal abundancia, que dificultan y hasta llegan á hacer imposible el cultivo. Estas tierras se depositan al pie de las escarpas y en los declives suaves de las montañas, y en ellas se cultivan, según los casos, los cereales, la vid ó el olivo.

La vegetación espontánea arraiga fácilmente en el suelo formado por los conglomerados, y por esto es frecuente ver la parte alta de los montes cubierta de matas y de algunos rodales de árboles.

Las areniscas y arcillas son las rocas predominantes en el mioceno y ocupan grandes extensiones de terreno; se desagregan fácilmente, dando tierras en cuya composición entran porciones muy variables de sílice, de arcilla, de carbonato de cal y con frecuencia también de sulfato de la misma base. La mayor parte de las tierras de secano de la provincia corresponden á las rocas arcillosas terciarias.

y por lo general son de buena calidad: en ellas se cultivan los cereales y leguminosas, el olivo y, sobre todo, la vid, principal fuente de riqueza en casi todas las comarcas de la Rioja.

En la parte alta del horizonte de las areniscas y arcillas se asocian á estas rocas algunos lechos de margas, cuyos detritus, mezclados con los de aquéllas, contribuyen al mejoramiento de las tierras.

Las margas y arcillas yesíferas de la división superior forman por sí solas terrenos impermeables poco aptos para el cultivo; pero como suelen presentarse en la parte alta de los cerros miocenos, sucede con frecuencia que sus materiales son arrastrados por las aguas hasta la base de las laderas y hasta las vegas donde predominan las rocas sabulosas, y de esta manera son las margas un factor importante que aumenta la fertilidad de las tierras originadas por la descomposición de aquéllas.

Contadas son las localidades de la provincia en que las calizas miocenas se encuentran con bastante desarrollo para dar origen por sí solas á tierras de labor: en los términos de Alcaudre y Ausejo, que es donde ocupan mayor extensión, se desagregan lentamente, dando por resultado una tierra vegetal árida y pobre; pero, por lo general, los terrenos de cultivo se labran en las laderas y en el fondo de los valles de la comarca sobre las margas y arcillas infrapuestas á las calizas, resultando que estas rocas contribuyen frecuentemente á su bonificación, porque como se hallan también en la parte alta de los cerros, sus derrubios son arrastrados por las corrientes y se mezclan con las tierras inferiores, aumentando su permeabilidad y buenas condiciones agrícolas.

TERRENO DILUVIAL.

La composición petrográfica del terreno diluvial en la provincia, es poco á propósito para la formación de tierras arables de buena calidad: los reducidos manchones que lo representan están formados por la aglomeración de cantos rodados de diversa naturaleza, envuel-

tos en una tierra arcillo-sabulosa; las aguas pluviales desagregan fácilmente estas masas de materiales, arrastrando las gravas y arenas y dejando sueltos los cantos de mayor volumen, con lo cual resulta que en ciertas laderas y barrancos donde se acumulan los elementos más menudos, llegan á formarse algunas tierras sabulosas siempre poco feraces y productivas.

En los diversos manchones diluviales de la provincia se manifiesta claramente la aptitud del terreno para el desarrollo de la vegetación forestal: el monte de Quel, la sierra de Moncalvillo y los montes de Uso y de Yuso, son otras tantas regiones donde puede comprobarse esta aserción; y se comprende que así sea, porque las raíces de las plantas encuentran fácil camino para su crecimiento por entre la masa arcillo-sabulosa que envuelve los cantos rodados. En estas condiciones, los árboles y arbustos crecen y se multiplican rápidamente, y al propio tiempo sus raíces dan estabilidad á las tierras, que de otro modo serían fácilmente arrastradas durante los turbiones.

TERRENO ALUVIAL.

Los aluviones antiguos ocupan en la Rioja superficies de consideración en el fondo de los valles del Ebro y sus afluentes: esos depósitos están compuestos de gravas, guijas y arenas en masas de espesor más ó menos considerable que alternan con lechos arcillo-sabulosos.

Mientras los ríos circulan por los terrenos de origen anterior al período terciario, los depósitos de acarreo tienen poco desarrollo y forman reducidas vegas de cultivo; pero ya en el mioceno adquieren gran importancia por la extensión que ocupan y por servir de asiento á tierras muy feraces, generalmente de regadío.

El valor agrícola de estos terrenos se debe, no á los cascajales que constituyen su base (que estos materiales de por sí no producen tierras cultivables), sino á las arcillas procedentes de las rocas que forman las laderas de los valles, y muy principalmente de las areniscas

y arcillas miocenas, las cuales, después de ser desagregadas por los agentes de denudación, dan origen á grandes cantidades de tierras arcillosas que son arrastradas hasta las vegas, depositándose sobre los aluviones de los ríos. Así, lo general en la Rioja es ver los aluviones antiguos alternando en su parte alta con lechos de arcilla sabulosa y cubiertos en grandes espacios por una masa de la misma naturaleza, sobre la cual se cultiva la mayor parte de los productos que han dado fama de fértiles á las huertas de esta comarca. Los árboles frutales, frondosos y de exquisitos frutos; las legumbres y hortalizas, tiernas, suaves y de especies muy variadas; los cereales, la vid, el cáñamo y otras varias clases de vegetales, prosperan sobre estos suelos cuaternarios, merced no sólo á su compleja composición mineralógica, sino muy principalmente á su favorable situación para el riego, bien por derivaciones de los ríos ó por medio de pozos, que en estos terrenos suelen dar el agua á muy poca profundidad.

CULTIVOS.

De las 503750 hectáreas á que asciende la extensión total de la provincia, beneficia la agricultura 591805, cuya clasificación, según el cultivo á que están dedicadas y relación en que se encuentran con respecto á aquélla, se expone en el siguiente cuadro (1):

| NATURALEZA DE LOS CULTIVOS. | Superficie que ocupan en hectáreas. | | | Tanto por 100 con relación á la extensión total de la provincia. | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|------------|--------|--|------------|--------|
| | De regadío. | De secano. | TOTAL. | De regadío. | De secano. | TOTAL. |
| | Tierras de labor..... | 8048 | 93987 | 102035 | 4,60 | 48,66 |
| Viñas..... | 4772 | 47620 | 52392 | 0,94 | 9,45 | 10,39 |
| Olivares..... | 3323 | 2880 | 6203 | 0,65 | 0,56 | 1,21 |
| Prados..... | 1335 | » | 1335 | 0,26 | » | 0,26 |
| Monte bajo, alto y pastos..... | » | 229840 | 229840 | » | 45,42 | 45,42 |
| TOTALES..... | 17478 | 374327 | 391805 | 3,43 | 74,09 | 77,54 |

MONTES.

Resulta del cuadro anterior que los montes y pastos ocupan mayor superficie que todos los cultivos reunidos, pues siendo la de aquéllos

(1) Los datos estadísticos y económicos que consignamos están tomados principalmente de los avances formados por la *Junta Consultiva Económica*, publicados por la Dirección general de Agricultura, Industria y Comercio, y de la *Memoria sobre el estado de la agricultura é industrias derivadas de la provincia de Logroño*, por el Ingeniero industrial D. Antonio Tadeo Delgado y Masnata. En estas publicaciones constan, además de las noticias que insertamos, otras más detalladas, que no hemos de reproducir, porque nuestro propósito es sólo dar una idea general de la agricultura de la provincia, y á ellas debe recurrir quien pretenda consultar ciertos pormenores referentes á esta rama, la más importante de la industria logroñesa.

de 229840 hectáreas, las tierras de labor, viñas, olivares y prados suman en total 161965.

La mayor parte de los montes de la provincia son de dominio público y ocupan una extensión de 189507 hectáreas; los de dominio privado comprenden 40535 hectáreas.

La distribución de los montes públicos en los nueve partidos judiciales de la provincia, es la que indica el adjunto cuadro:

| PARTIDO JUDICIAL. | Número de montes. | Cabida | | Relación entre la cabida de los montes y el territorio. — Tanto por 100. |
|---------------------------------|-------------------|---------------------------------|---|---|
| | | de los aforada. — Hectáreas. | Territorio de los partidos. — Hectáreas. | |
| Alfaro..... | 4 | 14432,00 | 21000 | 55 |
| Arnedo..... | 62 | 27740,32 | 57700 | 48 |
| Calahorra..... | 13 | 4767,74 | 46900 | 29 |
| Cervera de Rio Alhama..... | 24 | 11266,75 | 41200 | 27 |
| Haro..... | 34 | 3793,37 | 38600 | 40 |
| Logroño..... | 75 | 22890,68 | 78000 | 29 |
| Nájera..... | 103 | 35969,65 | 118800 | 30 |
| Santo Domingo de la Calzada.... | 53 | 25179,02 | 61800 | 41 |
| Torrecilla de Cameros..... | 82 | 46448,00 | 69800 | 67 |
| TOTALES..... | 430 | 189507,53 | 503800 | 37 |

Las especies arbóreas dominantes son el haya, el roble y la encina; el pino se encuentra únicamente en las jurisdicciones de Villoslada, Hortigosa y El Rasillo, donde forma tres montes situados en lo más fragoso de la sierra de Cameros. El chopo, nogal, olmo, álamo, aliso y sauce son árboles comunes en la provincia; el enebro se encuentra en el partido de Torrecilla; en el monte bajo dominan la jara, el brezo, la estepa y la aliaga.

En el cuadro siguiente se expresa la agrupación de los montes públicos de la provincia, según las especies dominantes, y su cabida en hectáreas:

| ESPECIES DOMINANTES. | Número de montes. | Cabida. — Hectáreas. |
|----------------------|-------------------|----------------------|
| Haya..... | 68 | 59133,00 |
| Roble..... | 130 | 58967,93 |
| Encina..... | 84 | 40494,00 |
| Pino..... | 2 | 964,00 |
| Jara..... | 10 | 7459,00 |
| Chopo..... | 94 | 2665,75 |
| Brezo..... | 2 | 1092,00 |
| Nogal..... | 3 | 140,32 |
| Olmo..... | 1 | 2,57 |
| Alamo..... | 3 | 2,24 |
| Aliso..... | 1 | 0,64 |
| Raso..... | 52 | 48586,08 |
| TOTALES..... | 430 | 489507,53 |

Finalmente, para completar estas breves noticias acerca de la vegetación espontánea de la provincia, se inserta al final del libro un Catálogo de plantas, clasificadas en su mayor parte por el Director del Instituto, D. Ildefonso Zubia, ya fallecido, y que seguramente sería mucho más completo si este docto botánico hubiera podido revisarlo y agregar muchas especies que, según nos consta, tenía coleccionadas y determinadas.

CULTIVO AGRICOLA.

CULTIVO DE LOS CEREALES Y LEGUMINOSAS ASOCIADAS.

Se destina en la provincia al cultivo de los cereales una superficie de 102055 hectáreas, distribuidas de la manera siguiente: 8048 son cadañeras ó de cultivo *anual* ó intensivo; 94691 son de *año y vez*, que, como indica su nombre, sólo rinden cosecha un año de cada dos, quedando el otro en barbecho; y las 2296 restantes son al *tercio*, ó sea de tres hojas, de las que una es sembrada y las otras quedan en barbecho.

Los cereales y leguminosas que se cultivan son los siguientes:

CEREALES.—En trigos: El *Triticum aestivum*. El *T. durum*. El *T. turgidum*, conocidos con los nombres de mocho ó navarro, blanco, hembrilla ó marzal y el marroquí.

En cebadas: El *Hordeum vulgare*. El *H. exasticum*. El *H. distichum*, conocidas con los nombres de cebada común, caballar, ladilla y ranera ó de seis carreras.

El *Secale cereale*, centeno común ó de invierno, y el tremesino ó de primavera.

La *Avena sativa*, avena común, blanca y negra, y el *Zea mais*, maíz común ó blanco.

De las leguminosas se cultivan el *Cicer arietinum*, garbanzo; el *Faba major* y *equina*, habas; *Pisum sativum*, guisante; *Phaseolus vulgaris*, judía; *Vicia sativa*, alverja; *Ervum lens*, lentejas; *E. ervilia*, yeros; *E. monanthos*, algarroba, y *Lathyrus sativus*, almorta.

He aquí ahora el resumen de la superficie laborable destinada en la provincia al cultivo cereal y de leguminosas asociadas en todos los sistemas y alternativas, tanto de secano como de regadío, incluyendo en el secano la superficie ocupada por los barbechos y rastros, por los cereales y leguminosas asociadas al olivo y á la vid, y otros cultivos arbustivos:

| PARTIDOS JUDICIALES. | Secano. | Regadío. | TOTAL. |
|----------------------------------|-----------------|-------------|------------------|
| | Hectáreas. | Hectáreas. | Hectáreas. |
| Alfaro..... | 5869,49 | 1724 | 7593,49 |
| Arnedo..... | 5645,07 | 402 | 6047,07 |
| Calahorra..... | 43656,09 | 658 | 44314,09 |
| Cervera de Río Alhama..... | 5438,73 | 601 | 6039,73 |
| Haro..... | 7770,18 | 1443 | 9213,18 |
| Logroño..... | 44501,08 | 2881 | 47382,08 |
| Nájera..... | 42804,49 | 303 | 43107,49 |
| Santo Domingo de la Calzada..... | 49390,86 | 59 | 49449,86 |
| Torrecilla de Cameros..... | 8824,01 | 7 | 8831,01 |
| TOTALES..... | 93987,00 | 8048 | 402035,00 |

Estando sumamente dividida la propiedad territorial en la provincia, se labra casi la totalidad de las parcelas destinadas al cultivo ce-

real por colonos, que hacen en especie el pago de la renta al propietario.

El sistema de siembra de *año y vez* queda reducido á sembrar las tierras el año que les corresponde, siguiendo un procedimiento de rotación, según el cual á la cebada sigue el trigo, abonando el suelo cuando se siembra el primero de estos cereales, si bien se suele algún año sembrar habas en vez de cebada, cuando se considera que la tierra necesita más abono.

El sistema más generalmente seguido para la siembra de los cereales es á *voleo*, usando alguna vez para estas plantas y las leguminosas el denominado á *chorrillo*, si bien las correspondientes á esta última familia se acostumbra sembrarlas á *golpe*, sobre todo el haba.

La cantidad de semilla empleada por hectárea es, generalmente, para el trigo de 2,50 á 2,77 hectólitros, advirtiendo que en las tierras de mejor calidad y en las de riego es donde mayor cantidad de semilla depositan; y aunque no dan razón satisfactoria para ello, se cree lo hacen con el fin de ahogar las malas yerbas y evitarse algún coste en las escardas.

En la cebada la cantidad de semilla arrojada por hectárea es, con poca diferencia, la misma que para el trigo, ó sea próximamente 277 litros.

Otro de los cereales que en la provincia se cultiva es el centeno, y la cantidad de semilla empleada por hectárea se calcula en 250 litros.

También se cultiva la avena, aplicándola al alimento del ganado mular y caballar, con especialidad cuando ha sido importado de Francia, hasta obtener su aclimatación: la cantidad de esta semilla empleada por hectárea la calculan en 280 litros.

En las tierras de regadío y como cosecha secundaria, se cultiva el maíz en la provincia, siguiendo generalmente á la cebada, ó sirve de seto vivo en las huertas: la cantidad que por hectárea se emplea es de 40 litros.

El haba se cultiva para dar algún descanso á las cosechas de trigo y cebada: la cantidad que invierten por hectárea es de 150 litros.

La judía sólo se cultiva como cosecha secundaria, y la cantidad de semilla empleada por hectárea asciende á 170 litros.

El garbanzo sólo se cultiva en la parte más montañosa de la provincia, y la cantidad que se emplea por hectárea para la siembra es de 175 litros.

El guisante casi sólo se cultiva en las huertas, empleando por hectárea la cantidad de semilla de 180 litros.

Los abonos más generalmente empleados, lo mismo en secano que en regadío, son los procedentes de las deyecciones de los animales de labor ó renta, si bien algún que otro agricultor empieza á emplear los abonos del comercio casi sin previo estudio y sólo fiado en la buena fe del vendedor.

La cantidad de estiércol que se emplea en las tierras de dos hojas puede calcularse en 328 kilogramos por año y hectárea, y en las de regadío 5650 kilogramos, importando el coste de la operación en las tierras de secano 25,40 pesetas, y 108 pesetas en las de regadío.

La cantidad de agua empleada en los riegos es variable, según las circunstancias locales de los predios. Sin embargo, como término medio se emplean tres riegos al año, siendo la cantidad de agua invertida en cada uno de 300 metros cúbicos por hectárea. Para dar una idea del precio á que resulta esta operación, consignaremos que la cantidad impuesta por el Ayuntamiento de Logroño á los propietarios que le solicitan las aguas del pantano de la Grajera, es de 12,50 pesetas por año y hectárea.

He aquí ahora, especificada en el cuadro siguiente, la producción de cereales y judías en la provincia:

| PARTIDOS JUDICIALES. | Trigo. | Cebada. | Centeno. | Judías. |
|--------------------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| | Hectólitros. | Hectólitros. | Hectólitros. | Hectólitros. |
| Alfaro..... | 30924 | 54350 | » | 9550 |
| Arnedo..... | 47138 | 27224 | 1200 | 4020 |
| Calahorra..... | 44421 | 72389 | 792 | 8225 |
| Cervera de Río Alhama..... | 49251 | 30626 | » | 6010 |
| Haro..... | 34757 | 59340 | » | 16594 |
| Logroño..... | 59728 | 111934 | » | 35637 |
| Nájera..... | 33024 | 56277 | 1920 | 3030 |
| Santo Domingo de la Calzada... | 55084 | 93749 | 2500 | 590 |
| Torrecilla de Cameros..... | 20462 | 34798 | 1500 | 70 |
| TOTALES..... | 344789 | 540887 | 7912 | 83726 |

La época de efectuar la siega depende necesariamente de la variabilidad del clima: así es que en los partidos judiciales de Alfaro, Calahorra y Logroño se adelanta respecto de los de Arnedo, Cervera de Río Alhama, Haro y Nájera, siendo los últimos en practicarla los de Santo Domingo y Torrecilla de Cameros; pero de todos modos, pueden fijarse para las cebadas y habas los últimos días de Junio y el mes de Julio, y para los trigos y centenos Julio y Agosto.

La trilla se efectúa en eras, generalmente sin empedrar, y preparadas humedeciendo el suelo, por el que pasan un rulo ó apisonándolo los hombres. Las caballerías empleadas son dos, regularmente de las destinadas á la labor. Los trillos son de tablas, provistos de cuchillas ó pedernales.

Según cálculo aproximado, las tierras cadañeras ó de regadío dan el producto siguiente por año y hectárea:

Sembradas de cebada el primer año, dan 20 hectólitros de grano y 2000 kilogramos de paja. Si se sustituye la cebada por las habas, dan 24 hectólitros y 2000 kilogramos de bálago. Si se siembran de judía, dan 25 hectólitros y 2000 kilogramos de paja.

El producto total de estas tierras al año, en metálico, puede estimarse en 527 pesetas por hectárea; y siendo los gastos de 579,50 pesetas, resulta un beneficio de 147,50 pesetas.

Las tierras que se siembran siguiendo el sistema de año y vez,

producen como término medio, por año y hectárea, 127 pesetas; y subiendo los gastos á 38,50, dan un beneficio de 59 pesetas.

El sistema de cultivo de tres hojas se emplea casi exclusivamente para el centeno: la hectárea produce 80 pesetas al año con un gasto de 47,53, ó sea un beneficio de 53,67 pesetas.

CULTIVO DE LA VID.

Las variedades de vid que principalmente se cultivan en la provincia, son las siguientes: *colgadera* (*V. Ligeri*), *garnado*, *garnacho* (*V. Alicante?*), *graciano*, *malvasia* (*V. Dulcissima*), *mazuelo* (*V. Bretonneria*), *morato* (*V. Valcarcelia*), *ribadavia*, *tempranilla* (*V. Uberima?*), *torrontés* (*V. Issophila*), *jaén blanco*, *moscatel*, *moscatel negro* y *naves*; y para emparrados, *moscatel teta de vaca blanco* y *morado*, *moscatel común ó rojo*, y *uva de San Diego* y de *San Jerónimo*.

La extensión plantada de vid asciende á 52592 hectáreas, siendo de secano 47620 y de regadío 4772, hallándose distribuidas en los diversos partidos judiciales de la provincia, según se expresa en el cuadro adjunto; en el cual, además, se indica el número de cepas por hectárea y las variedades que se cultivan en cada uno de los partidos:

| PARTIDOS JUDICIALES. | Secano. Hectáreas. | Regadio. Hectáreas. | Total. Hectáreas. | INTENSIDAD COMPARADA CON LA SUPERFICIE | | | | Número de cepas por hectárea. | VARIETADES. |
|----------------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|---|----|------------|----|---|----------------------------------|
| | | | | Del partido. | | Cultivada. | | | |
| | | | | 9 | 78 | 22 | 20 | | |
| Alfaro..... | 2690 | 500 | 3490 | 8 | 03 | 37 | 23 | 3600 | Tempranillo, garnacho, mazuelo. |
| Arnedo..... | 3600 | 800 | 4400 | 9 | 48 | 46 | 04 | 3600 | Graciano, garnacho, colgadera. |
| Calahorra..... | 2800 | 420 | 3220 | 4 | 48 | 48 | 80 | 3600 | Mazuelo, garnacho, malvasia. |
| Cervera de Río Alhama..... | 4200 | 500 | 4700 | 36 | 44 | 58 | 17 | 3600 | Ribadavia, torrentés, garnacho. |
| Haro..... | 16530 | 800 | 17330 | 43 | 95 | 32 | 38 | 3600 | Garnacho, tempranillo, graciano. |
| Logroño..... | 10000 | 500 | 10500 | 43 | 32 | 54 | 14 | 3000 | Morato, garnacho, tempranillo. |
| Nájera..... | 9200 | 602 | 9802 | 3 | 44 | 9 | 80 | 3600 | Graciano, garracho, mazuelo. |
| Santo Domingo de la Calzada..... | 4600 | 650 | 5250 | » | » | » | » | » | Garnacho, tempranillo, graciano. |
| Torrejilla de Cameros..... | » | » | » | » | » | » | » | » | » |
| TOTALES..... | 47620 | 4772 | 52392 | 42 | 37 | 34 | 94 | » | » |
| Términos medios..... | » | » | » | » | » | » | » | 3525 | » |

Las variedades *torrentés*, *moscatel blanco*, *rojo*, *calagreño* y *malvasia*, se emplean de preferencia para la fabricación del vino blanco; para el tinto se destinan el *tempranillo*, *garnacho*, *mazuelo*, *graciano* y otros.

El *graciano* es la variedad más resistente al frío; el *garnacho*, *mazuelo* y *tempranillo* son las que mejor soportan el calor, y para aguantar la sequedad son las preferentes el *mazuelo* y *calagreño*.

La plantación de la vid se hace comunmente por estaquillas, reponiéndose las marras con barbados extraídos de los viveros que se establecen al mismo tiempo de fundar el majuelo. Por lo general se disponen á marco real y pocas veces al tresbolillo.

Los viñedos se labran generalmente en la provincia por medio del arado, resultando la operación en invierno á unas 50 pesetas por hectárea y á 62,50 en el verano.

Algunos viticultores prefieren la labor de azada á la anterior y dan á sus viñedos dos de la indicada clase, llamando á la primera *cava* y á la segunda *bina* ó *hedra*. En la *cava* se invierten 50 jornales por hectárea al precio de 2,25, y en la *bina* bastan 15 jornales por hectárea al mismo precio.

El abono que más generalmente se emplea para los viñedos en la provincia es el estiércol de cuadra, solo ó mezclado con orujo, en cantidad de 6624 kilogramos por hectárea, y cuyo precio, puesto en la viña, es de una peseta los 100 kilogramos. Para abonar una hectárea se necesitan de 6 á 8 jornales, que suelen pagarse á 2 pesetas.

El producto medio de las viñas en la Rioja es de 18 hectólitos de vino por hectárea, habiendo sido la producción total de la provincia de Logroño, en el año de 1889, de 945056 hectólitos, que al precio de 15 pesetas el hectólito, valieron 14.145840 pesetas.

CULTIVO DEL OLIVO.

Las variedades de olivo que principalmente se cultivan en la provincia, son las siguientes:

| | VARIEDADES. | NOMBRE VULGAR. |
|-------------------------------|-----------------------|---------------------|
| <i>Olea europea, L.</i> | Rubescens, A. | Bermejuelo. |
| | Rostrata, Cl. | Picudillo. |
| | Pomiformis, Cl. | Manzanillo. |
| | Regalis, Cl. | Sevillano ó gordal. |
| | Tenax, Cl. | Negral, Empeltre? |
| | Viridula, Gouan. | Verdal. |

La extensión superficial que ocupan los olivares es de 6205 hectáreas, de las que 2880 son de secano y 3325 de regadío. El cuadro siguiente expresa su distribución en los diferentes partidos judiciales, así como también las variedades que se cultivan preferentemente en cada uno de ellos:

| PARTIDOS JUDICIALES. | Secano. | Regadío. | TOTAL. | VARIEDADES. |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|--|
| | Hectáreas. | Hectáreas. | Hectáreas. | |
| Alfaro. | 630 | 741 | 1371 | Bermejuelo, picudillo, negral, verdal. |
| Arnedo. | 245 | 315 | 560 | Bermejuelo, negral, gordal, picudillo. |
| Calahorra. | 752 | 955 | 1707 | Bermejuelo, negral, gordal, picudillo, manzanillo. |
| Cervera. | 27 | 25 | 52 | Bermejuelo, negral. |
| Haro. | 240 | 233 | 473 | Bermejuelo, manzanillo, picudillo. |
| Logroño. | 909 | 942 | 1851 | Manzanillo, verdal, empeltre. |
| Nájera. | 107 | 112 | 219 | Bermejuelo, negral, empeltre. |
| TOTALES..... | 2880 | 3323 | 6203 | |

Los procedimientos de cultivo en los olivares de la comarca son muy variados; la propagación de las plantas se verifica comunmente por estacas ó plantones, siendo frecuente plantar dos ó tres en un mismo hoyo, y después que han arraigado se deja una sola, extrayendo las demás para reponer las marras ó para expenderlas.

Requieren los olivos podas anuales, así como también cierto número de rejas ó vueltas de arado, que en la Rioja suelen reducirse á dos.

El precio medio del jornal para la poda es de 2 pesetas, necesiándose 11 jornales por hectárea.

El rendimiento de los olivares de la provincia se expresa en el cuadro adjunto, cuyos datos se refieren al año de 1888:

| PARTIDOS JUDICIALES. | Aceite por hectárea. | Total producción. | Precio del hectólitro. | Valor de la producción. |
|-----------------------------|----------------------|-------------------|------------------------|-------------------------|
| | Hectólitros. | Hectólitros. | Pesetas. | Pesetas. |
| Alfaro. | 1 64 | 2248 | 70 | 157360 |
| Arnedo. | 1 96 | 1038 | 78 | 80964 |
| Calahorra. | 1 37 | 2679 | 70 | 187530 |
| Cervera. | 1 64 | 85 | 72 | 6120 |
| Haro. | 1 64 | 775 | 70 | 54250 |
| Logroño. | 1 65 | 3054 | 74 | 225996 |
| Nájera. | 1 64 | 359 | 68 | 24442 |
| TOTALES..... | » » | 40238 | » | 736632 |
| <i>Términos medios.....</i> | <i>1 67</i> | <i>»</i> | <i>70</i> | <i>»</i> |

OTROS CULTIVOS.—El cultivo de la patata tiene en la provincia bastante importancia, y tiende á extenderse más cada día; la remolacha se cultiva en pequeña escala para el surtido de las plazas y para la alimentación del ganado, como igualmente son objeto de cultivo la zanahoria, la chirivía, el rábano, el nabo, el colinabo, el ajo, la cebolla y el puerro.

Los pimientos y los tomates se explotan en gran escala en la Rioja para el consumo del país y provisión de las fábricas de conservas. También se cultivan en las huertas las berengenas, las berzas ó coles, el repollo, la lombarda, la coliflor, el brécol, la colinaba, la alcachofa, el cardo, la escarola, las lechugas, la acelga, la espinaca, la borraja, el apio, el perejil, los espárragos, la fresa, el fresón, las calabazas, el cohombro, el pepino, los melones, la sandía y la cidracyote.

Los árboles frutales se cultivan generalmente en las huertas, y de sus productos se surten las fábricas de conservas de la comarca, siendo de consideración las cantidades que se consumen con tal objeto. Las principales frutas que producen son las siguientes: melocotones, paviás, albrichigos, ciruelas, cerezas, guindas, frambuesas, grosellas, peras, manzanas, acerolas, membrillos, nisperos, pomos, higos, moras, granadas, nueces, avellanas, castañas y almendras.

Entre las plantas textiles é industriales se dan el lino, cáñamo, rubia, gualda y cardencha.

La explotación de los prados artificiales es muy limitada, y en ellos se utilizan únicamente la alfalfa, la alholva y el trébol rojo.

APÉNDICE

CATÁLOGO

DE ROCAS DE LA PROVINCIA DE LOGROÑO.

| NOMENCLATURA. | Peso específico. | LOCALIDAD. |
|--|------------------|--|
| Sistema siluriano. | | |
| Brecha de cuarzo de elementos blancos, cimentados por una pasta silíceo-clorítica. Una de las caras del ejemplar se presenta estriada: contiene también la roca algunos granillos de piedra lida.. | 2,68 | Al S. de Anguiano. |
| Brecha de cuarzo de elementos blancos, con trozos de hematites parda terrosa, la cual ha desaparecido en algunos puntos, dejando cavidades en la roca..... | 2,58 | Arroyo de Tabarrena. |
| Brecha compuesta por fragmentos de pizarra, cimentados por cuarzo: contiene venillas de galena y cristales de cuarzo. | 2,78 | Minas de Mansilla. |
| Pudinga: los elementos son de cuarzo blanco y rosado, más ó menos hialinos. El cemento está teñido de verde y rojo por materia clorítica y ferruginosa..... | 2,65 | A un kilómetro al S. de Anguiano. |
| Pudinga semejante a la anterior, pero menos consistente..... | 2,64 | Idem id. |
| Brecha de cuarzo de elementos blancos y rojos: el cemento es silíceo-ferruginoso. | 2,65 | Idem id. |
| Cuarcita gris claro, teñida por óxido de hierro: en una cara del ejemplar se ven numerosas hojuelas de mica blanca..... | 2,62 | Alto del otero del Cuervo término de Valgañón. |
| Cuarcita amarillenta con manchas grises. | 2,60 | Alto de la Sierra de San Lorenzo. |
| Arenisca silícea: tránsito a cuarcita verde amarillenta, con mucha mica..... | 2,58 | Cerca del puente de Ventrosa. |
| Arenisca (grauwacka) abigarrada, de rojo obscuro y amarillo verdoso, compacta, y de grano fino: contiene fragmentos de cuarzo hasta de 0 ^m ,01..... | 2,69 | A un kilómetro de Anguiano, en el camino de Viniegra. |
| Arenisca (grauwacka) de grano grueso con vetas de cuarzo..... | 2,62 | Alto del camino de Anguiano a Nieva. |
| Arenisca (anagenita) pizarrosa gris verdosa, con chispas de mica blanca..... | 2,66 | Poco antes del hospital de Anguiano, en el camino de Viniegra. |
| Arenisca (anagenita) compacta, gris verdosa, con manchas de óxido de hierro.. | 2,74 | A un kilómetro al S. de Anguiano. |

| NOMENCLATURA. | Peso específico. | LOCALIDAD. |
|--|------------------|---|
| Arenisca (grauwacka) gris-verdosa, pizarrea, de grano muy fino y superficie de crucero cubierta de hojuelas de mica blanca..... | 2,71 | Camino de Anguiano á Viniegra, poco antes del puente de Ventrosa. |
| Arenisca verdosa pizarrea (grauwacka).. | 2,72 | A corta distancia de Anguiano por el Mediodía. |
| Pizarra cuarcifera verdosa consistente, contiene hojuelas de mica blanca y vetas de cuarzo con cristales de esta substancia. La superficie de crucero es áspera y reluciente | 2,69 | Un kilómetro al S. del hospital de Anguiano. |
| Pizarra compacta gris verdosa, de crucero liso y poco brillante..... | 2,8 | Entre el hospital de Anguiano y el puente de Ventrosa. |
| Pizarra verde claro, de crucero ligeramente ondulado, poco lustrosa y suave al tacto. | 2,74 | A tres kilómetros al S. de Anguiano. |
| Pizarra verde agrisada, muy compacta, crucero ondulado con chispas de mica blanca abundantes y manchas de óxido rojo de hierro..... | 2,74 | A un kilómetro al S. del puente de Ventrosa. |
| Pizarra de color claro verde-agrisada, crucero rugoso de brillo sedoso: está manchada por el hidróxido de hierro..... | 2,73 | A tres kilómetros al S. de Anguiano. |
| Pizarra gris verdosa, oscura, compacta, con crucero liso, salpicado de chispas de mica argentina..... | 2,81 | Minas de Mansilla. |
| Pizarra compacta de color gris verdoso claro, con manchas de óxido férrico, planos de crucero lisos y lustre céreo.. | 2,80 | Minas de San Antón (Ezcaray). |
| Pizarra compacta gris perla, suave al tacto y lustre céreo: contiene partículas de pirita de hierro..... | 2,80 | Idem id. |
| Pizarra (filadio) verde oscura, con abundancia de materias cloríticas y talcosas. | 2,79 | Arroyo de Azarrulla (Ezcaray). |
| Pizarra regular (filadio) negra, de superficie rugosa, con chispas de mica..... | 2,83 | Hospital de Anguiano. |
| Caliza blanca cristalina, con vetillas de hematites parda..... | 2,86 | San Antón (Ezcaray). |
| Caliza teñida en parte por óxido de hierro con pintas de pirita de cobre..... | 2,80 | Idem id. |
| Micalcita: la mica se halla en laminillas blancas; contiene la roca productos cloríticos en abundancia y cristales cúbicos de pirita de hierro..... | 2,87 | Idem id. |
| Cuarzo en masa, blanco..... | 2,64 | Un kilómetro al S. de Anguiano. |
| Sistema carbonífero. | | |
| Conglomerado poco consistente, de elementos de cuarzo y cemento arcilloso: contiene concreciones ferruginosas. | 2,48 | Camino de Turruncún á la mina San Juan. |

| NOMENCLATURA. | Peso específico. | LOCALIDAD. |
|---|------------------|---|
| Conglomerado semejante al anterior, pero menos coherente..... | 2,47 | Camino de Turruncún á la mina San Juan. |
| Samita parda de grano fino con manchas carbonosas: el cemento es arcillo-ferruginoso..... | 2,59 | Minas de Préjano. |
| Arcosa de grano fino y cemento arcillo-ferruginoso..... | 2,52 | Idem id. |
| Arcosa de grano muy fino, impregnada de hidróxido férrico..... | 2,48 | Mina San Juan, cerca de Villarroya. |
| Arenisca ferruginosa de grano fino y color parduzco con vetas negras; el cemento es arcilloso..... | 2,89 | Préjano, barranco de San Yuste. |
| Arenisca pizarrea de grano muy fino y color pardo obscuro: contiene partículas carbonosas é impresiones de fósiles vegetales..... | 2,89 | Idem id. |
| Nódulo de arenisca ferruginosa, de estructura en zonas concéntricas..... | 2,70 | Mina San Juan (Villarroya). |
| Arenisca amarillenta, de grano fino..... | 2,60 | Idem id. |
| Arenisca de grano fino, muy deleznable.. | 2,47 | Préjano. |
| Arenisca blanca con manchas rosadas, deleznable..... | 2,50 | Idem. |
| Hulla hojosa..... | 4,37 | Mina San José (Villarroya). |
| Hulla con vetas de caliza..... | 4,50 | Préjano. |
| Hulla con vetas de cuarzo..... | 4,54 | Idem. |
| Sistema triásico. | | |
| Conglomerado cuarzoso, de cemento arcillo-ferruginoso..... | 2,70 | Entre el pico de Urbión y Viniegra de Arriba. |
| Samita roja oscura, con la mica en laminillas argentinas..... | 2,68 | Ventrosa. |
| Arcosa de color rojo amarillento, con cemento margoso..... | 2,48 | Viniegra de Abajo, al N. del pueblo. |
| Arenisca de grano muy fino, rojo violada oscura, de cemento silíceo-ferruginoso. | 2,68 | Sobre Viniegra de Abajo. |
| Arcosa roja de grano mediano, con cuarzo abundante y cemento margoso..... | 2,40 | Viniegra de Abajo. |
| Arcosa roja con manchas blancas, compacta y de cemento silíceo..... | 2,62 | Subida de Viniegra de Arriba al pico de Urbión. |
| Drusa de cristales de cuarzo en arenisca.. | 2,55 | La Almagrera (Viniegra de Abajo). |
| Carñiola granuda de color gris..... | 2,48 | Camino de Corella á los baños de Grávalos. |
| Carñiola muy cavernosa, granudo-cristalina..... | 2,42 | Sobre la fuente de Viniegra de Abajo. |
| Carñiola muy cavernosa, gris, con manchas amarillentas..... | 2,36 | Arnedillo, entre el pueblo y el primer tunel. |
| Caliza rojiza, compacta, brechiforme y algo cavernosa..... | 2,70 | Ezcaray. |

| NOMENCLATURA. | Peso específico | LOCALIDAD. |
|---|-----------------|---|
| Caliza gris rojiza, compacta, vetada y algo cavernosa..... | 2,70 | Ezcaray. |
| Caliza de color gris amarillento claro, muy consistente y homogénea..... | 2,46 | Préjano, barranco de San Yuste. |
| Caliza agrisada compacta, con vetas delgadas, de color negro..... | 2,30 | Yesar de Arnedillo. |
| Marga roja ferruginosa..... | 2,43 | Arnedillo. |
| Yeso blanco sacarino..... | 2,32 | Entre Turza y Ezcaray. |
| Yeso agrisado compacto, con selenita..... | 2,30 | Yesar de Arnedillo. |
| Yeso blanco con pitas rojas, de estructura granudo cristalina..... | 2,34 | Yesar de Ortigosa. |
| Yeso gris, granudo-cristalino..... | 2,32 | Viniestra de Abajo. |
| Yeso compacto gris obscuro, con vetas blancas..... | 2,26 | Arnedillo. |
| Yeso compacto gris obscuro, con vetas blancas cristalinas, y vetas de caliza... | 2,26 | Entre Islallana y Torrecilla de Cameros. |
| Yeso rojo, cristalino..... | 2,25 | Camino de Fitero á Grávalos. |
| Sistema liásico. | | |
| Caliza compacta pardo agrisada, con nódulos pequeños de caliza espática..... | 2,62 | Al S. de Anguiano, próxima al pueblo. |
| Caliza negra con venillas blancas, compacta, fétida y fosilífera..... | 2,68 | Entre el pico de Urbión y Viniestra de Arriba. |
| Caliza arcillosa negra, compacta y fétida. | 2,68 | Anguiano, junto al molino. |
| Caliza compacta, fétida, gris obscura y algo cristalina..... | 2,67 | Anguiano, cantera inmediata al pueblo. |
| Caliza gris obscura, marmórea, fétida y atravesada por vetillas de caliza espática..... | 2,68 | Arnedillo, entre el pueblo y el túnel. |
| Caliza marmórea gris, de fractura concoidea, con nódulos pequeños de caliza cristalina..... | 2,65 | Alto del Collado de Muro de Ambasaguas. |
| Caliza negra algo arcillosa, con un ejemplar de <i>Spiriferina rostrata</i> | 2,67 | Sobre el establecimiento de Riba los Baños (Torrecilla). |
| Caliza arcillosa, negra y compacta..... | 2,68 | Arnedillo entre el pueblo y el túnel. |
| Caliza arcillosa fétida, con <i>pecten</i> y <i>belemnites</i> | 2,54 | Anguiano, debajo de la ermita de San Pedro. |
| Caliza negra, compacta fosilífera..... | 2,66 | Anguiano. |
| Caliza negra con vetas blancas, algo cristalina, fosilífera y con cristales de pirita de hierro descompuesta..... | 2,70 | Anguiano, debajo de la ermita de San Pedro. |
| Caliza negra compacta, magnésiana, con yeso..... | 2,79 | Camino de Islallana á Torrecilla. |
| Caliza gris compacta, algo arcillosa..... | 2,80 | Cerro de Clavijo. |
| Marga fosilífera gris..... | 2,47 | Puente de Zaramalla, de la carretera entre Pradillo á Torrecilla. |

| NOMENCLATURA. | Peso específico. | LOCALIDAD. |
|--|------------------|---|
| Sistema jurásico. | | |
| Conglomerado de elementos de cuarzo y cemento silíceo-ferruginoso, algo califero: contiene laminillas de mica descompuesta..... | 2,56 | Arnedillo, sobre el establecimiento. |
| Pudinga, con los granos de cuarzo blancos y rojizos..... | 2,58 | Camino de Fitero á Grávalos. |
| Arenisca muy compacta, de color gris parduzco..... | 2,65 | Entre Almunarcia y Anguta. |
| Arenisca amarillenta, de grano fino, pizarrena, con lamioillas de mica argentina. | 2,57 | Arnedillo, junto al yesar. |
| Arenisca amarillenta, califera de cemento calizo, con vetas de caliza espática.... | 2,62 | Arnedillo, entre el pueblo y el túnel. |
| Arenisca cuarzosa, de cemento algo calizo. | 2,62 | Camino de Muro á Préjano, por detrás de la Peña Isasa. |
| Caliza marmórea de color gris claro, con tallos de crinoides..... | 2,69 | Arnedillo, entre el pueblo y el túnel. |
| Caliza marmórea lamelar, gris claro con manchas negras espatizadas, debidas á tallos de crinoides..... | 2,69 | Idem id. |
| Caliza granudo-lamelar, roja, con granos de cuarzo y laminillas de mica..... | 2,57 | Arnedillo, sobre el establecimiento. |
| Caliza compacta magnésiana, gris con manchas blancas, contiene cristales pequeños de pirita de hierro..... | 2,68 | Camino de Muro á Préjano, por detrás de Peña Isasa. |
| Caliza granuda gris-amarillenta con vetas de caliza espática..... | 2,59 | Arnedillo, sobre el establecimiento. |
| Caliza gris obscura algo fétida, con manchas negras pequeñas de caliza espática. | 2,68 | Cuesta de Nuestra Señora de Tomalos (Torrecilla). |
| Caliza negra granudo-lamelar con manchas amarillas y fosilífera..... | 2,67 | Frente á la ermita de Nuestra Señora de Tomalos (Torrecilla). |
| Caliza cristalina lamelar, blanca y fétida. | 2,71 | Camino de Muro á Préjano, por detrás de Peña Isasa. |
| Caliza gris, con tallos de crinoides..... | 2,65 | Pradillo. |
| Caliza marmórea oolítica, de fondo amarillento, en el que se destacan numerosas oolitas de color agrisado y de tamaños muy desiguales..... | 2,66 | Arnedillo. |
| Caliza marmórea oolítica de color gris claro con manchas negras espáticas, debidas probablemente á tallos de crinoides..... | 2,64 | Idem. |
| Caliza marmórea granuda, de color rojizo con granos de cuarzo..... | 2,60 | Idem. |
| Caliza marmórea oolítica gris, con manchas negras espáticas, debidas á tallos de crinoides..... | 2,67 | Alto de Peña Isasa. |

| NOMENCLATURA. | Peso específico. | LOCALIDAD. |
|---|------------------|--|
| Caliza gris, fétida, fosilífera. | 2,63 | Entre Torrecilla y la ermita de Nuestra Señora de Tomalos. |
| Caliza amarillenta, compacta, con manchas negras espáticas. | 2,64 | Arnedillo. |
| Sistema infra-cretáceo. | | |
| <i>Vealdense.</i> | | |
| Conglomerado de elementos calizos voluminosos y cemento calizo. | 2,65 | Cuesta de Leza. |
| Conglomerado de elementos de cuarzo y de caliza de coloración diversa, aglutinados por una pasta caliza. | 2,67 | Idem id. |
| Conglomerado semejante al anterior, con los elementos de menor volumen. | 2,65 | Idem id. |
| Pudín gris, de elementos de cuarzo blanco y ahumado: contiene además algunos granillos de óxido ferrico y de caliza. . | 2,64 | Fuente de la Pozana (Turruncún). |
| Arenisca gris con manchas rojizas, es de grano fino con cemento margoso: contiene chispas de mica y partículas verdosas de clorita. | 2,73 | Entre Pradillo y Villanueva. |
| Arenisca roja de grano mediano y cemento silíceo-ferruginoso: contiene laminillas de mica y cristales dodecaédricos de pirita de hierro. | 2,53 | Al S. de Villarroya. |
| Arenisca roja de grano muy fino y cemento arcilloso, con hojuelas de mica blanca en abundancia. | 2,57 | Anguiano. |
| Arenisca impregnada de carbonatos de cobre y cobre gris, con trozos de caliza arcillosa. | 2,66 | Entre Brieva y el canto indicado. |
| Arenisca roja, atravesada por vetas de caliza. | 2,53 | Al N. de Anguiano. |
| Arenisca gris calífera, con chispas de mica y materia carbonosa. | 2,53 | Idem id. |
| Arenisca amarillenta, micáfera, de grano mediano. | 2,64 | Antoñanzas. |
| Arenisca roja de grano fino, con cemento arcilloso y micáfera. | 2,62 | Entre Viniegra de Arriba y Ortigosa. |
| Arenisca abigarrada, amarillento-verdosa, con manchas rojo parduzcas. | 2,65 | Idem id. |
| Arenisca pizarreña, gris parduzca, con mica argentina. | 2,58 | Idem id. |
| Arenisca pizarreña arcillosa, de grano fino: contiene chispas de mica y es de color gris verdoso. | 2,63 | Grávalos. |
| Arenisca pizarreña, arcillosa, amarillenta, con manchas rojas y nódulos verdosos. | 2,69 | Camino de Viniegra de Arriba a Ortigosa. |

| NOMENCLATURA. | Peso específico. | LOCALIDAD. |
|--|------------------|--|
| Arenisca gris muy compacta, con manchas verdes; se asemeja a la cuarcita, y contiene laminillas de mica. | 2,64 | Junto a los baños de Grávalos. |
| Arenisca gris muy compacta, de grano mediano, con numerosas cavidades o moldes, producidos por cristales de pirita de hierro cúbicos y dodecaédrico-pentagonales, cuya masa ha desaparecido por descomposición. | 2,57 | Turruncún (Fuente de la Pozana). |
| Arenisca semejante a la anterior, pero que conserva parte de los cristales de pirita de hierro. | 2,60 | Idem id. |
| Arenisca muy compacta, de grano fino y color verde: contiene hojuelas de mica. | 2,68 | Camino de Villanueva a Lumbreras. |
| Arenisca verde agrisada, semejante a la anterior, pero menos compacta: contiene restos de vegetales fósiles. | 2,74 | Idem id. |
| Arenisca verde amarillenta con manchas grises: contiene hojuelas de mica en abundancia. | 2,58 | Pajares. |
| Arenisca abigarrada de grano fino, arcillosa y pizarreña: dominan en esta roca los colores verde y morado. | 2,76 | Bajada del puerto de Piqueras a Laguna. |
| Arenisca verde muy compacta, de grano fino con laminillas de mica y manchas de carbonato de cobre. | 2,75 | Camino de Enciso a Yanguas. |
| Arenisca verde amarillenta, muy silícea. | 2,70 | Idem id. |
| Arenisca amarillenta, cuarzosa, de cemento silíceo-ferruginoso. | 2,64 | Punto más alto del camino de Pajares a Laguna. |
| Arenisca roja muy compacta: tránsito a cuarcita. | 2,67 | Pajares. |
| Arenisca gris compacta; tránsito a cuarcita. | 2,56 | Camino de Enciso a La Escurquilla. |
| Arenisca micáfera con granos de cuarzo y de caliza. | 2,63 | El Reajo, junto al cementerio de Enciso. |
| Arenisca verde micáfera con manchas rojas. | 2,67 | Corral de Camperas, camino de Préjano a Enciso. |
| Arenisca compacta, tránsito a cuarcita; gris verdosa, con dos sistemas de cruces bien determinados. | 2,69 | Rabanera. |
| Arenisca gris-claro, de grano fino, abundante en cuarzo y con cruces bien determinados. | 2,66 | Sobre Treguajantes, camino de Soto a la Monja. |
| Arenisca muy arcillosa, de color gris, con impresiones de restos orgánicos. | 2,50 | Las Ruedas, límite de las provincias de Logroño y Soria. |
| Samita de grano fino, amarillenta, poco consistente y con cemento arcilloso. | 2,34 | Al N. de Anguiano. |
| Samita parda de cemento margoso, con manchas de carbonatos de cobre verde y azul. | 2,54 | Entre Brieva y el canto hiacado. |

| NOMENCLATURA. | Peso específico. | LOCALIDAD. |
|---|------------------|--|
| Samita de color amarillo verdoso..... | 2,63 | Grávalos. |
| Samita gris, con la mica blanca..... | 2,72 | Garranzo (alto del Carrascal). |
| Samita gris, con las caras de foliación rugosas. | 2,64 | Idem id. |
| Samita muy micáfera y con cruceros bien marcados..... | 2,30 | Corral de Camperas. |
| Arcosa gris rojiza de grano mediano. | 2,40 | Camino de Viniegra de Arriba á Ortigosa. |
| Arcosa amarillenta, micáfera..... | 2,39 | Sobre Treguajantes, camino de Soto a la Monja. |
| Arcosa de grano algo más grueso que la anterior..... | 2,62 | Idem id. |
| Fragmento de un nódulo de arenisca califera granudo-compacta, coloreado de amarillo pardo y gris en zonas concéntricas..... | 2,64 | Al N. de Anguiano. |
| Fragmento de un nódulo de arenisca muy cuarcifera, pardo obscura, con cemento siliceo-ferruginoso..... | 2,89 | Al S. de Villarroya, camino de Grávalos. |
| Nódulo de arcilla..... | » | Enciso. |
| Nódulo de arenisca verde, micáfera, con manchas rojas..... | 2,63 | Corral de Camperas, camino de Préjano á Enciso. |
| Nódulo de arenisca micáfera, verdosa, con manchas moradas..... | 2,68 | Corral de Camperas. |
| Nódulo de arcilla negra, compacta..... | 2,80 | Idem id. |
| Nódulo de arcilla ferruginosa, verde rojiza, de estructura zonar, en capas concéntricas: contiene partículas de mica..... | 2,90 | Al S. de Grávalos. |
| Pizarra arcillosa de color gris verdoso, con chispas de mica..... | 2,57 | Camino de Enciso á Yanguas. |
| Pizarra arcillosa negra, con chispas de mica muy pequeñas..... | 2,70 | Camino de Villanueva á la Sierra. |
| Pizarra muy hojosa de color negro, con las caras de esfoliación rugosas y lustrosas: contiene laminillas de mica..... | 2,67 | Laguna, subida al puerto de Piqueras. |
| Pizarra califera de color verde-claro, con cristales de pirita de hierro..... | 2,69 | Hinestrillas. |
| Marga yesosa; con el yeso en vetas y en capas de color blanco; acompañan al ejemplar algunos trozos de azufre cristalino. | 2,50 | Al SO. de Cervera de Río Alhama. |
| Marga yesosa igual á la anterior, atravesada por una veta de yeso con azufre cristalino..... | 2,50 | Idem id. |
| Marga fosilifera con <i>Unios</i> y <i>Paludinas</i> . .. | 2,58 | Las Ruedas, barranco de Necedillo. |
| Arcilla carbonosa negra, con impresiones de <i>Paludinas</i> | 2,50 | Idem id. |
| Arcilla micáfera, con multitud de gasterópodos lacustres..... | 2,50 | Las Ruedas, limite de las provincias de Logroño y Soria. |

| NOMENCLATURA. | Peso específico. | LOCALIDAD. |
|---|------------------|--|
| Caliza arcillosa compacta, de color amarillento, con manchas negras y dendritas. | 2,63 | Sobre Pradillo, en el camino de Montemediano. |
| Caliza granudo-compacta de color pardo amarillento, con cristales cúbicos de pirita de hierro descompuesta..... | 2,68 | Entre el río Añamaza y Aguilar. |
| Caliza compacta gris, con vetas rojas y verdes..... | 2,66 | Anguiano. |
| Caliza antecada con vetas blancas y cavernosa..... | 2,64 | Hinestrillas. |
| Caliza negra compacta, fétida, teñida en parte de rojo..... | 2,68 | Al E. de Grávalos. |
| Caliza marmórea, negra, fosilifera..... | 2,69 | Baños de Grávalos. |
| Caliza cavernosa amarillenta..... | 2,65 | Hinestrillas. |
| Caliza marmórea negra y fétida, con laminillas de mica blanca..... | 2,70 | Al E. de Grávalos. |
| Caliza compacta, amarillo rojiza, con manchas rojas y dendritas..... | 2,68 | Entre Hinestrillas y Cervera. |
| Caliza marmórea fétida, negra con vetas blancas..... | 2,68 | Grávalos. |
| Caliza amarillenta compacta y homogénea..... | 2,70 | Entre Hinestrillas y Cervera. |
| Caliza arcillosa gris obscura, con pirita y carbonato de cobre, y chispas de mica. | 2,70 | Mina de cobre cerca del Canto hincado de Brieva. |
| Caliza en laja fajada de amarillo y pardo. | 2,71 | Camino de Cervera á los Baños de Fitero. |
| Caliza compacta fétida, negra con vetas blancas..... | 2,72 | Camino de Grávalos á San Pedro Martir. |
| Caliza arcillosa micáfera, con cristales dodecaédrico-pentagonales de pirita de hierro..... | 2,76 | Villanueva de Cameros. |
| Caliza compacta gris, con cristales dodecaédricos de pirita de hierro..... | 2,66 | Baños de Grávalos. |
| Caliza magnésiana compacta, gris y pizarrea con nódulos de pirita de hierro.. | 2,73 | Villanueva de Cameros. |
| Caliza negra compacta..... | 2,70 | Enciso (Cantera de Peña Milanos). |
| Caliza negra marmórea..... | 2,72 | Idem id. |
| Caliza negra compacta..... | 2,67 | El Sayo, junto á las tenerías de Enciso. |
| Caliza negra algo lamelar, con vetas de caliza blanca..... | 2,63 | Las Ruedas, confin de las provincias de Logroño y Soria. |
| Caliza granudo lamelar con vetas blancas. | 2,56 | Idem id. |
| Caliza arcillosa negra con impresiones de restos vegetales..... | 2,50 | Cuesta de Cornago, á dos kilómetros al E. del pueblo. |
| Caliza silicea negra y fétida..... | 2,63 | Camino de Cervera á los Baños de Fitero. |
| Caliza arcillosa negro parduzca y fosilifera..... | 2,72 | Peña de Necedillo. |
| Caliza compacta gris de grano muy fino.. | 2,73 | Rivabellosa. |

| NOMENCLATURA. | Peso espeífico. | LOCALIDAD. |
|--|--------------------|---|
| Caliza compacta gris rojiza, micáfera, con vetas amarillas de caliza espática..... | 2,68 | Cuesta de Leza. |
| Caliza compacta gris, con manchas amarillentas de caliza espática..... | 2,69 | Villanueva de San Prudencio. |
| Caliza negra, con gasterópodos lacustres.. | 2,59 | Cuesta de Cornago, al E. del pueblo. |
| Urgo-aptense. | | |
| Pudinga poco coherente de elementos blancos y cemento silíceo..... | 2,54 | Pico de Urbión. |
| Pudinga semejante a la anterior, pero más coherente..... | 2,58 | Idem id. |
| Pudinga, de elementos de cuarzo blanco, rojo y gris reunidos por un cemento silíceo-arcilloso rojizo. | 2,62 | Puerto de Piqueras. |
| Arcosa, con la mica argentina..... | 2,49 | Pozo del Pico de Urbión. |
| Arenisca cuarzosa poco consistente, de color blanco, con manchas rojizas y agriadas; el cemento es silíceo-arcilloso; contiene guijos de cuarzo y partículas carbonosas..... | 2,54 | Pico de Urbión. |
| Arenisca blanca con partículas carbonosas ó impresiones de vegetales fósiles..... | 2,64 | Idem id. |
| Sistema cretáceo. | | |
| Conglomerado, de elementos de cuarzo y cemento silíceo-ferruginoso. | 2,60 | Salinas de Herrera, camino de Villalba. |
| Arenisca formada por granos de cuarzo y feldespato descompuesto, reunidos por una pasta silíceo-ferruginosa..... | 2,58 | Idem id. |
| Arenas caoliníferas con guijos de cuarzo.. | 2,53 | San Felices (Conchas de Haro). |
| Arcilla gris refractaria. | 2,44 | Idem id. |
| Caliza marmórea, de color anteaado, con <i>alveolinas</i> | 2,65 | Calera de San Felices. |
| Caliza granudo-cristalina, de color rojizo, muy áspera y algo cavernosa. | 2,64 | Túnel de las Conchas de Haro. |
| Caliza granudo-cristalina; abigarrada, de color rojizo, muy áspera y cavernosa.. | 2,68 | Idem id. |
| Caliza granudo-cristalina, amarillenta, con un molde de <i>nerinea</i> | 2,57 | Idem id. |
| Caliza compacta, marmórea, algo cristalina, blanco amarillenta..... | 2,70 | Idem id. |
| Caliza rosácea granudo-cristalina y algo porosa. | 2,70 | Idem id. |
| Caliza compacta con vetas rojas y blancas. | 2,75 | Idem id. |
| Caliza marmórea, rosácea, algo cristalina. | 2,70 | Puerto de Peñacerrada. |
| Caliza fajada de amarillo y rojo, algo arcillosa..... | 2,52 | Riscos de Bilibio. |
| Caliza magnesiánica, amarillenta, cristalina y cavernosa..... | 2,63 | Idem id. |

| NOMENCLATURA. | Peso espeífico. | LOCALIDAD. |
|--|--------------------|--|
| Sistema mioceno. | | |
| Conglomerado formado por elementos de cuarzo y de arenisca, aglutinados por un cemento calizo..... | 2,63 | Camino de Corella á los baños de Grávalos, á tres kilómetros de éstos. |
| Conglomerado de elementos voluminosos, constituido por granos de cuarzo de dimensiones variables y cantos rodados de arenisca, reunidos por un cemento margoso de color rojo..... | 2,56 | Santa Eulalia Somera. |
| Conglomerado poligénico de cemento margoso, que empasta granos de cuarzo y trozos redondeados de filadio, caliza y arenisca roja. | 2,58 | Puente de Bobadilla, camino de Nájera á Anguiano. |
| Conglomerado de elementos voluminosos; contiene granos de cuarzo más ó menos hialino, partículas de hierro oligisto y algunas chispas de mica, todo ello cimentado por una pasta califera..... | 2,62 | Los caballos de Turruncún. |
| Conglomerado de elementos de cuarzo y fragmentos de hematites parda, cimentados por una pasta califera. | 2,60 | Idem id. |
| Conglomerado análogo al anterior, pero de elementos más pequeños. | 2,67 | Idem id. |
| Gonfolita, constituida por granos de cuarzo y fragmentos de arenisca roja, filadio y cuarcita, aglutinados por una pasta califera. | 2,59 | Entre Azofra y Nájera. |
| Gonfolita análoga á la anterior, pero con los elementos de menor tamaño..... | 2,60 | Idem id. |
| Brecha caliza oscura, formada por trozos de caliza gris y roja, cimentados por una pasta califera..... | 2,73 | Un cuarto de hora al N. de Anguiano. |
| Conglomerado poligénico de elementos voluminosos, reunidos por un cemento margoso; los elementos son trozos de cuarcita, cuarzo, arenisca y filadio. ... | 2,54 | Puente de Bobadilla, camino de Nájera á Anguiano. |
| Arenisca de grano grueso, tránsito á conglomerado, formado por granos de cuarzo, trozos de filadio y chispas de mica, aglutinados por un cemento margoso; el ejemplar es reluciente en una de sus caras, por contener algo de yeso cristalino..... | 2,56 | Entre Azofra y Nájera. |
| Arenisca de grano grueso, tránsito á un conglomerado poligénico; contiene granos de cuarzo de tamaños desiguales, fragmentos de filadio, chispas de mica y yeso, reunido todo por un cemento margoso-ferruginoso. | 2,56 | El paso malo, camino de Nájera á Anguiano. |
| Arenisca semejante á la anterior, pero de grano más fino..... | 2,56 | Cerro del Castillo, sobre Nájera. |

| NOMENCLATURA. | Peso específico. | LOCALIDAD. |
|---|------------------|---|
| Arenisca de grano mediano, formada por trozos de cuarzo, filadio y chispas de mica; está impregnada de yeso..... | 2,52 | Entre Azofra y Nájera. |
| Arenisca de grano grueso con granos de cuarzo en abundancia y partículas de hierro oxidado; el cemento es calífero.. | 2,50 | Préjano. |
| Arenisca micáfera de grano fino color rojizo y cemento margoso..... | 2,47 | Sorzano. |
| Arenisca grosera amarillenta y poco consistente; está constituida por granos de cuarzo hialino y algunas veces ahumado; laminillas de mica bastante escasas y pintas de óxido férrico; el cemento es margoso..... | 2,35 | En contacto con las Conchas de Haro por el S. de éstas. |
| Arenisca análoga á la anterior de grano más fino y algo más consistente..... | 2,41 | Idem id. |
| Arenisca arcosa de grano mediano, amarillenta, la mica es escasa y el cemento es margoso..... | 2,34 | Logroño. |
| Arenisca amarillenta semejante á la anterior, pero de grano más fino..... | 2,49 | Idem. |
| Arenisca semejante á la anterior de grano más fino y color amarillento agrisado, contiene fragmentos de filadio y el cemento es margoso..... | 2,54 | Idem. |
| Arenisca de grano muy fino en la que sólo pueden discernirse, á simple vista, pequeñas chispas de mica; el cemento es margoso..... | 2,48 | En el contacto de las Conchas de Haro al S. de ellas. |
| Arenisca pizarreña de grano mediano formada por granos de cuarzo, mica, partículas de filadio y yeso, cimentado por una masa margosa..... | 2,52 | El paso malo, camino de Nájera á Anguiano. |
| Arcilla algo pizarreña y calífera, de color rojo-parduzco..... | 2,43 | Al S. de Alfaro, tocando al pueblo. |
| Caliza amarillenta compacta, contiene restos fósiles indeterminables..... | 2,65 | Canteras al N. de Quel. |
| Caliza arcillosa de color claro con manchas amarillas y algo porosa..... | 2,59 | Quel. |
| Caliza compacta de fractura concoidea y grano muy fino; contiene restos orgánicos mal conservados..... | 2,67 | Idem. |
| Caliza compacta de color parduzco..... | 2,63 | Salida de las Ventas, camino á Jubera. |
| Caliza compacta de color gris..... | 2,66 | Alcanadre. |
| Sistema diluvial. | | |
| Canto rodado de pudiaga, procedente del terreno infracretáceo..... | 2,64 | Entre el Rasillo y Montemediano. |
| Canto rodado de pudiaga algo descompuesta..... | 2,59 | Cerro de La Coronilla (Logroño). |

| NOMENCLATURA. | Peso específico. | LOCALIDAD. |
|--|------------------|--|
| Canto rodado de cuareita siluriana..... | 2,72 | Entre Almunarcia y Anguta. |
| Canto rodado de caliza jurásica..... | 2,67 | Nestares. |
| Conglomerado poligénico poco consistente, de cemento arcillo-sabuloso..... | 2,58 | Panzares. |
| Arcilla sabulosa..... | 2,45 | Idem. |
| Sistema aluvial. | | |
| Toba caliza amarillento-rojiza, depositada sobre caliza gris..... | 2,24 | Entre Islallana y Torrecilla de Cameros. |
| Toba caliza amarillento-rojiza muy porosa..... | 2,20 | Idem id. |
| Arcilla sabulosa rojiza..... | 2,40 | Parte alta del cerro de Cantabria (Logroño). |
| Arcilla sabulosa negruzca, con partículas carbonosas en abundancia..... | 2,36 | Entre Cenicero y Fuenmayor. |
| Estalactita de caliza, cubierta de tuberculos de carbonato de cal..... | 2,60 | Cueva de la Calera (Canales). |
| Estalactita de caliza, cubierta de cristallitos de carbonato de cal..... | 2,62 | Idem id. |
| Estalactita de caliza..... | 2,60 | Idem id. |
| Rocas hipogénicas. | | |
| Ofita granuda verde-obscura, en forma de bola..... | 2,78 | Camino de Pradilla a Ezcaray, en el límite con Burgos. |
| Ofita de color verde obscuro y de grano algo más fino que la anterior..... | 2,83 | Entre Turza y Ezcaray. |
| Ofita semejante á la anterior, algo más compacta..... | 2,90 | Idem id. |
| Ofita análoga á las anteriores, pero de grano muy fino..... | 2,88 | Idem id. |
| Ofita de grano mediano, muy compacta y de color negro verdoso..... | 2,94 | San Felices (Conchas de Haro). |
| Ofita compacta de grano mediano y color gris verdoso; se halla algo descompuesta y es calífera..... | 2,73 | Idem id. |
| Espilita ofítica: la pasta es de color morado y contiene nódulos de calcita mezclada con clorita, la cual les comunica un color verde claro..... | 2,76 | Camino de Fitero á Grávalos. |

CATÁLOGO DE MINERALES.

| NOMENCLATURA. | LOCALIDAD. |
|---|--|
| Cuarzo hialino cristalizado..... | Cervera, Las Viniegras, Ortigosa, Arnedillo, Canales, Ezcaray, etc. |
| Cuarzo blanco lechoso..... | Anguiano, Las Ruedas, Ezcaray, Las Viniegras, Aguilar, Navajún, etc. |
| Jaspe rojo con manchas verdosas..... | Camino de Grávalos á Fitero. |
| Azufre cristalino con cristales de cuarzo..... | Cervera de Río Alhama. |
| Azufre en masa..... | Idem id. |
| Salitre..... | Entre San Pedro é Igea de Cornago. |
| Sal común hialina..... | Agoncillo. |
| Sal común cristalizada..... | San Martín. |
| Sal común agrisada, en masa cristalina..... | Agoncillo. |
| Glauberita en masa amarillento agrisada..... | Alcanadre. |
| Glauberita cristalina..... | Idem. |
| Glauberita cubierta de eflorescencias..... | Idem. |
| Depósito salino sedimentado por las aguas termales de Arnedillo..... | Arnedillo. |
| Baritina blanca teñida en parte por el hidróxido férrico..... | San Millán de Viniegra de Arriba. |
| Baritina de color de carne, con manchas verdes; acompaña á los minerales de cobre.... | Mina del Carmen (Canales). |
| Baritina semejante á la anterior..... | Idem id. |
| Yeso cristalizado (selenita)..... | Alcanadre. |
| Yeso blanco cristalino niviforme..... | Arnedillo. |
| Yeso blanco muy compacto atravesado por una veta de caliza..... | Idem. |
| Yeso blanco compacto, algo cristalino con vetas de colores diversos..... | Idem. |
| Yeso blanco cristalino niviforme..... | San Felices (Couchas de Haro). |
| Yeso blanco..... | Grávalos. |
| Yeso compacto cristalino de color blanco agrisado..... | Idem. |
| Yeso compacto gris claro de grano fino..... | Idem. |
| Yeso compacto gris claro, con vetas blancas y grises..... | Idem. |
| Yeso compacto agrisado, con vetas de yeso cristalizado..... | Idem. |

| NOMENCLATURA. | LOCALIDAD. |
|---|---|
| Yeso abigarrado, blanco, rojo y verde; es de estructura cristalina y contiene trozos de marga gris..... | Grávalos. |
| Yeso blanco..... | Yesares de Ribafrecha. |
| Yeso blanco..... | Yesar de Ortigosa. |
| Yeso fibroso trasluciente..... | Alcanadre. |
| Yeso fibroso blanco..... | Camino de Hormilleja á Nájera. |
| Yeso alabastrites..... | Clavijo, Albelda, Ribafrecha. |
| Oxido rojo de hierro..... | Robles, Préjano, Ezcaray. |
| Hematites parda cavernosa..... | Minas Ontaura y Cila (Ezcaray). |
| Hematites parda..... | Mina Chafparria (idem). |
| Hematites parda con vetillos de caliza..... | Mina de San Antón (idem). |
| Hematites parda terrosa..... | Idem id. |
| Hematites parda con venillas de cuarzo y pirita de hierro..... | Idem id. |
| Hierro oligisto en masa granudo-lamelar, color gris de hierro y brillo metálico..... | Idem id. |
| Hierro oligisto en cautos rodados..... | Camino de Canales á Viniegra de Abajo. |
| Hierro oligisto micáceo..... | Viniegra de Arriba, Nieva de Cameros, Ventrosa, Mansilla. |
| Limonita amarilla..... | Viniegra de Arriba, Ventrosa, Viniegra de Abajo. |
| Hierro espático..... | Ezcaray, Viniegra de Abajo. |
| Hierro espático epigénico..... | Ventrosa. |
| Pirita de hierro, gran cristal cúbico de 405 milímetros de lado..... | Navajún, limite de las provincias de Logroño y Soria. |
| Pirita de hierro, cristal cúbico de nueve centímetros de lado..... | Idem id. |
| Cristales cúbicos de pirita de hierro de pequeñas dimensiones y muy brillante..... | Ambasaguas. |
| Cristales cúbicos de pirita de hierro de cuatro centímetros de lado..... | Armejún. |
| Pirita de hierro cristalizada en cubos con modificaciones..... | Ambasaguas. |
| Pirita de hierro cristalizada en dodecaedros pentagonales..... | Entre Préjano y Enciso. |
| Maclas de cristales cúbicos de pirita de hierro implantados en arcilla compacta..... | A unos 500 metros al S. de Villanueva de Cameros, junto al río. |
| Cristales de pirita de hierro engastados en arenisca micáfera..... | Entre Préjano é Igea. |
| Carbonato de hierro..... | Ezcaray, Viniegra de Abajo. |
| Carbonato de hierro epigénico..... | Ezcaray. |
| Galena lamelar, en arenisca micáfera..... | Mansilla. |
| Galena de grano fino..... | Idem. |
| Galena en filadio, con una zona de cuarzo interpuesta entre la roca y el mineral..... | Idem. |

| NOMENCLATURA. | LOCALIDAD. |
|--|--|
| Galena con pirita de cobre y tablas de baritina: en cuarcita..... | Mansilla. |
| Galena con ganga de cuarzo..... | Mina Retorna, junto al puente Mocho. |
| Cobre rojo..... | Viniegra de Abajo. |
| Pirita de cobre..... | Mina de Agarrabia (Viniegra de Abajo), Ventrosa, Villavelayo, Viniegra de Arriba, Mansilla, Matute, Aguilar. |
| Pirita de cobre con malaquita y hematites parda..... | San Antón (Ezcaray). |
| Cobre gris..... | Ventrosa, Canales, (Mina del Carmen) Villavelayo, Arnedillo, Ortigosa, etc. |
| Malaquita y azurita..... | Ajamil, Gallinero, Munilla Larriba, Villanueva, Brieva. |
| Malaquita..... | Viniegra de Abajo, Villanueva, Brieva, Daroca, Nieva. |
| Hulla hojosa..... | Mina San José (Villarroya). |
| Hulla impregnada de carbonato de cal y con caliza espática interestratificada..... | Préjano. |
| Hulla con cuarzo interestratificado..... | Idem. |
| Hulla con pirita de hierro..... | Turruncún, Préjano. |
| Lignito terroso..... | San Felices (Conchas de Haro). |
| Turba filamentosa parda..... | Castañares de las Cuevas. |

CATÁLOGO

DE PLANTAS DE LA PROVINCIA DE LOGROÑO.

| NOMBRE SISTEMÁTICO. | NOMBRE VULGAR. |
|-------------------------------------|--|
| Ranunculáceas. | |
| Clematis vitalba, L. | Sesira, parrilla. |
| Thalictrum minus, L. | » |
| — glaucum, Desf. | Ruibarbo bastardo, ruda de los prados. |
| — tuberosum. | » |
| Anemone vernalis, L. | » |
| — pulsatilla, L. | Pulsatilla, flor del viento, yerba del viento. |
| Hepatica triloba, Chaix. | Hepática, yerba del hígado. |
| A. flammea, Jacq. | Cantárigas, saltajos. |
| Ranunculus flammula, L. | Yerba de la flámula. |
| — bulbosus, L. | Pie corvino, ranunculo tuberoso pata de gallina. |
| — reptans, L. | Ranunculo de prado, rastrero. |
| — acris, L. | Yerba belida, ranunculo acre. |
| — arvensis, L. | Gata rabiosa, yerba del amor. |
| Ficaria ranunculoides, Moench. | Escrofularia menor. |
| Helleborus viridis, L. | Elebor. |
| — fætidus, L. | Eléboro negro. |
| Delphinium pubescens, D. C. | Espuela de las mieses, pie de alondra. |
| Papaveráceas. | |
| P. hybridum, L. | Amapola mestiza. |
| P. hybrida, D. C. | Amapolas moradas, negras. |
| Glaucium corniculatum, Curt. | Amapola loca, ababol borde. |
| Hipecoáceas. | |
| Hipocoum pendulum, L. | Zadorija. |
| — grandiflorum, Beuth. | Idem, pamplina. |
| Fumariáceas. | |
| Fumaria officinalis, L. | Fumusterra, fumoterra. |
| Platycodon spicatus, Bernh. | Palomita. |

| NOMBRE SISTEMÁTICO. | NOMBRE VULGAR. |
|--|--|
| Crucíferas. | |
| <i>Matthiola tristis</i> , R. Br. | Alheli del campo. |
| <i>Barbarea vulgaris</i> , R. Br. | Yerba de Santa Bárbara. |
| <i>Arabis hirsuta</i> , Scop. | Campanario. |
| — <i>bellidifolia</i> , Jacq. | » |
| — <i>parvula</i> , Duf. | » |
| <i>Cardamine pratensis</i> , L. | Berros de prado. |
| — <i>hirsuta</i> , L. | Mastuerzo menor. |
| <i>Alyssum campestre</i> , L. | » |
| <i>Koniga peyrousiana</i> , Nyl. | » |
| <i>Erophila vulgaris</i> , D. C. | » |
| <i>Hutchinsia petraea</i> , R. Br. | » |
| <i>Biscutella dentata</i> | Yerba de los anteojos. |
| <i>Sisymbrium hirsutum</i> | » |
| — <i>officinale</i> , Scop. | Jaramago. |
| — <i>columna</i> , Jacq. | Quita-ronquera, jaramago de tejados. |
| — <i>irio</i> , L. | Ireos, matacandiles. |
| — <i>sophia</i> , L. | Ensensios marinos, mastuerzo manchego. |
| <i>Erysimum australe</i> , Cray. | Alheli trenzado. |
| <i>Lepidium draba</i> , L. | Draba, mastuerzo bárbaro. |
| — <i>campestre</i> , R. Br. | Mostaza salvaje. |
| — <i>graminifolium</i> , L. | Mastuerzo salvaje ó montesino. |
| — <i>latifolium</i> , L. | Piperitis ó lepidio de Plinio. |
| <i>Neslia paniculata</i> , Desv. | Piquillos de corzo. |
| <i>Brassica campestris</i> , L. | Col silvestre horadada. |
| <i>Sinapis nigra</i> , L. | Mostaza común ó negra. |
| — <i>arvensis</i> , L. | Jaramago. |
| — <i>alba</i> , L. | Mostaza blanca. |
| <i>Erucastrum incanum</i> , Koch. | Mostazo negro. |
| — <i>obtusangulum</i> , Reichb. | Oruga silvestre. |
| <i>Diploxys erucoides</i> , D. C. | Idem, rabaniza blanca. |
| <i>Eruca sativa</i> , Lam. | Eruca ó aurugua, oruga. |
| <i>Rapistrum rugosum</i> , Berg. | Irbianas, devanaderas, rabanillo. |
| Resedáceas. | |
| <i>Asterocarpus Clusii</i> , Cay. | Sesamoide pequeño de Salamanca, alegría falsa. |
| <i>Reseda suffruticosa</i> , Leffl. | Sesamoide mayor. |
| — <i>gayana</i> , Boiss. | » |
| — <i>lutea</i> , L. | Pacífica, sosiesa amiga. |
| — <i>phyteuma</i> , L. | Sesamoide menor. |
| — <i>luteola</i> , L. | Yerba lanaria. |
| Cistíneas. | |
| <i>Cistus albidus</i> , L. | Estepa, jara blanca. |
| — <i>salviæfolius</i> , L. | Cisto hembra, jara-estepa. |
| — <i>laurifolius</i> , L. | Jara con hoja de laurel. |
| <i>Halimium ægyptiacum</i> , Mill. | Turmera. |
| — <i>pulverulentum</i> , Willk. | » |

| NOMBRE SISTEMÁTICO. | NOMBRE VULGAR. |
|---|---------------------------------|
| <i>Halimium hirtum</i> , Pers. | Romero, jarilla. |
| — <i>marifolium</i> , D. C. | Seche, usta. |
| <i>Fumana glutinosa</i> , Boiss. | Edrea, tomillo morisco. |
| — <i>arabica</i> , Spach. | Zarrilla. |
| — <i>spachii</i> , Gren. | Lancarejo? |
| Violáreas. | |
| <i>Viola odorata</i> , L. | Violeta. |
| Poligáneas. | |
| <i>Polygala vulgaris</i> | Polygalo ó poligálon. |
| Cariofileas. | |
| <i>Agrostemma Githago</i> , L. | Nigela, neguilla de sembrados. |
| <i>Melandrium sylvestre</i> , Roelb. | Doble campeón. |
| — <i>macrocarpum</i> , Willk. | Albahaca montesina. |
| <i>Cucubalus bacciferus</i> , L. | Purga-cabras. |
| <i>Silene inflata</i> , Sm. | Ben blanco, polemonia. |
| — <i>inaperta</i> , L. | » |
| — <i>muscipula</i> , L. | Muscipula, pegamoscas. |
| — <i>cerastioides</i> , L. | » |
| — <i>nocturna</i> , L. | » |
| — <i>hipartita</i> , Desf. | » |
| — <i>legionensis</i> , Lag. | » |
| — <i>officinalis</i> , L. | Yerba xabonera, yerba jabonera. |
| <i>Dianthus saxifragus</i> , L. | Clavel prolifero. |
| — <i>carthusianorum</i> , L. | Clavelinas montesinas. |
| <i>Cerastium viscosum</i> , L. | » |
| — <i>vulgatum</i> , L. | Oreja de ratón. |
| <i>Arenaria montana</i> , L. | Ala de mosca muerta. |
| — <i>verna</i> , Bartl. | » |
| <i>Spergularia arvensis</i> , L. | Esparcilla. |
| — <i>media</i> , Pers. | Cominillos en Almería. |
| Líneas. | |
| <i>Linum narbonense</i> , L. | Lino silvestre. |
| Malváceas. | |
| <i>Malva tournefortiana</i> , L. | » |
| — <i>Alcea</i> , L. | Malva montesina. |
| <i>Althea officinalis</i> , L. | Malvavisco. |
| — <i>cannabina</i> , L. | Cañamo silvestre. |
| — <i>hirsuta</i> , L. | Malvavisco peludo. |
| Tiliáceas. | |
| <i>Tilia platyphylla</i> , Scop. | Tila ó tilo común. |

| NOMBRE SISTEMÁTICO. | NOMBRE VULGAR. |
|---|--|
| Hipericáceas. | |
| <i>Hypericum perforatum</i> , L..... | Corazoncillo. |
| — <i>quadrangulum</i> , L..... | Pericón real menudo. |
| — <i>tomentosum</i> , L..... | Corazoncillo humilde. |
| — <i>pulchrum</i> , L..... | » |
| Aceríneas. | |
| <i>Acer italum</i> , Lanth..... | Oro. orón. |
| — <i>campestre</i> , L..... | Azre, acer, acero. |
| — <i>monspessulanum</i> , L..... | Arce de Montpellier. |
| Geraniáceas. | |
| <i>Geranium molle</i> , L..... | Geranio blando. |
| — <i>dissectum</i> , L..... | Geranio cortado. |
| — <i>lucidum</i> , L..... | Geranio cuarto. |
| — <i>Robertianum</i> , L..... | Geranio tercero, pico de cigüeña. |
| <i>Erodium cicutarium</i> , L Herit..... | Aguja de vaquero. |
| — <i>malacoides</i> , Willk..... | Malva de Africa. |
| Zigofileas. | |
| <i>Tribulus terrestris</i> , L..... | Abrojos. |
| Rutáceas. | |
| <i>Haplophyllum hispanicum</i> , Spach... | Ruda silvestre. |
| Celastríneas. | |
| <i>Evonymus europæus</i> , L..... | Bonetero, usera. |
| <i>Ilex aquifolium</i> , L..... | Acebo. |
| Rámneas. | |
| <i>Ramnus alaternus</i> , L..... | Ladierna, laderna, alibierna. |
| — <i>lycioides</i> , L..... | Espino negro. |
| — <i>catharticus</i> , L..... | Espino cervical. |
| — <i>frangula</i> , L..... | Frangula chopera, salguera del Vierzo. |
| Terebintáceas. | |
| <i>R. coriaria</i> | Zumaque. |
| Leguminosas. | |
| <i>Ulex europæus</i> , L..... | Argoma aulaga. |
| <i>Erinacea pungenis</i> , Boiss..... | Mata cabras. |
| <i>Sarothamnus scoparius</i> , Koch..... | Retama de escobas. |
| <i>Genista hispanica</i> , L..... | Ulaguino. |
| — <i>anglica</i> , L..... | Aulaga. |

| NOMBRE SISTEMÁTICO. | NOMBRE VULGAR. |
|---|---|
| <i>Genista scorpio</i> , D. C..... | Olagas. |
| — <i>pilosa</i> , L..... | » |
| <i>Pterospartum tridentatum</i> , Willk.... | Carquesia. |
| <i>Chasmone argentea</i> , E. Mey..... | Citiso. |
| <i>Ononis campestris</i> , Koch y Zir..... | Gatuña. |
| — <i>procurrens</i> , Wallr..... | Idem. |
| — <i>minutissima</i> , L..... | » |
| — <i>viscosa</i> , L..... | Melosilla. |
| — <i>Natrix</i> , L..... | Anonis, melosa. |
| — <i>cenisia</i> , L..... | Asuallo. |
| <i>Medicago falcata</i> , L..... | Mielga loca. |
| — <i>sativa</i> , L..... | Alfalfa. |
| — <i>apiculata</i> , Willd..... | Mielga de piquillos. |
| — <i>denticulata</i> | » |
| — <i>mollissima</i> , Roth..... | » |
| — <i>minima</i> , Lam..... | Carretillas, cadillos. |
| — <i>arabica</i> , All..... | Mielga pintada. |
| — <i>rigidula</i> , Desr..... | Trébol espinoso. |
| <i>Trigonella polycerata</i> , L..... | Alholva silvestre. |
| <i>Melilotus officinalis</i> , Desr..... | Trébol odorífero. |
| — <i>alba</i> , Desr..... | Idem de Santa Maria. |
| — <i>parviflora</i> , Desf..... | Trebo castellana. |
| <i>Trifolium angustifolium</i> , L..... | Pie de liebre mayor de hojas estrechas. |
| — <i>incarnatum</i> , L..... | Trébol ó trifolio encarnado. |
| — <i>arvense</i> , L..... | Pie de liebre menor. |
| — <i>fragiferum</i> , L..... | Trébol fresero. |
| — <i>minus</i> , Sm..... | Idem pratense, amarillo. |
| — <i>procumbens</i> , L..... | » |
| <i>Dorycnium rectum</i> , Ser..... | Trébol real, coronado. |
| — <i>hirsutum</i> , Ser..... | Trébol hemorroidal ó loto peloso. |
| — <i>subbiflorum</i> , Ser..... | Idem blanco, mijediega. |
| <i>Lotus corniculatus</i> , L..... | Pie de gallo. |
| — <i>uliginosus</i> , Sch. Kuhr..... | » |
| — <i>tenuifolius</i> , Reichb..... | » |
| <i>Tetragonolobus siliquosus</i> , Roth.... | Loto silcuoso. |
| <i>Psoralea bituminosa</i> , L..... | Trébol bituminoso. |
| <i>Glycyrrhiza glabra</i> , L..... | Regaliz, palo dulce. |
| <i>Astragalus glycyphillos</i> , L..... | Astrágalo. |
| — <i>monspessulanus</i> , L..... | » |
| <i>Scorpiurus subvillosa</i> , L..... | » |
| <i>Coronilla minima</i> , L..... | Coronilla de Rey. |
| <i>Hippocrepis comosa</i> , L..... | Yerba del pico. |
| — <i>ciliata</i> , Willd..... | Herradura de caballo. |
| — <i>unisiliquosa</i> , L..... | Yerba del pico. |
| <i>Ornithopus scorpioides</i> , L..... | Idem del amor. |
| <i>Vicia cracca</i> , L..... | Arveja de caballo. |
| — <i>onobrychioides</i> , L..... | Garrandas. |
| — <i>calcarata</i> , Desf..... | Alberjana. |
| — <i>bithynica</i> | » |
| — <i>angustifolia</i> , All..... | » |
| — <i>peregrina</i> , L..... | » |
| — <i>lutea</i> , L..... | » |
| — <i>narboneusis</i> , L..... | Haba silvestre. |
| <i>Lathyrus silvestris</i> , L..... | Yerbo silvestre. |

| NOMBRE SISTEMÁTICO. | NOMBRE VULGAR. |
|---|---------------------------------------|
| <i>Lathyrus latifolius</i> , L. | » |
| — <i>pratensis</i> , L. | Latiro de prados. |
| — <i>aphaca</i> , L. | Arveja ó disante menor. |
| — <i>cicera</i> , L. | Garbanzos gitanos. |
| — <i>annuus</i> , L. | » |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> , Savi. | Judías. |
| Rosáceas. | |
| <i>Amygdalus communis</i> , L. | Almendro amargo. |
| <i>Persica vulgaris</i> , Mill. | Abridor, pavia. |
| <i>Prunus spinosa</i> , L. | Endrino montés. |
| — <i>domestica</i> , L. | Ciruela. |
| <i>Cerasus Mahaleb</i> , Mill. | Cerezo silvestre (sierra de Cameros). |
| <i>Spiraea flavellata</i> , Bertol. | Palilla, escoba en Navarra. |
| — <i>ulmaria</i> , L. | Ulmaria, reina de los prados. |
| — <i>filipendula</i> , L. | Filipéndula. |
| <i>Geum urbanum</i> , L. | Cariofilada. |
| <i>Fragaria vesca</i> , L. | Fragaria. |
| <i>Potentilla anserina</i> , L. | Buen barón silvestre. |
| — <i>verna</i> , L. | » |
| <i>Agrimonia eupatoria</i> , L. | Agrimonia. |
| <i>Rosa spinosissima</i> , L. | Rosal espinosísimo. |
| — <i>canina</i> , L. | Escaramojo, escaramujo. |
| — <i>collina</i> , Jacq. | Espino vero. |
| — <i>rubiginosa</i> , L. | » |
| — <i>tomentosa</i> , Sm. | Calambrujo. |
| <i>Crataegus oxyacantha</i> , L. | Espino. |
| <i>Cotoneaster vulgaris</i> , Lindl. | Nispero silvestre. |
| <i>Amelanchier vulgaris</i> , Mönch. | Cornijillo. |
| <i>Pyrus Aria</i> , Ehrh. | Manzurbio. |
| — <i>torminalis</i> , Ehrh. | Peral de monte. |
| — <i>Aucuparia</i> , Goertn. | Mostajo. |
| — <i>Sorbus</i> , Goertn. | Serbal. |
| Onagrárieas. | |
| <i>Epilobium palustre</i> , L. | Adelfa pequeña. |
| — <i>parviflorum</i> , Schr. | » |
| — <i>hirsutum</i> , L. | Lirio con que tiñen los tintoreros. |
| Halorágeas. | |
| <i>Myriophyllum verticillatum</i> , L. | Filigrana menor. |
| Litrarieas. | |
| <i>Lythrum salicaria</i> , L. | Salicaria. |
| Tamariscineas. | |
| <i>Tamarix gallica</i> , L. | Tamarisco, taray. |
| — <i>africana</i> , Poir. | Taray. |

| NOMBRE SISTEMÁTICO. | NOMBRE VULGAR. |
|---|------------------------------|
| Cucurbitáceas. | |
| LAGENARIA. | |
| <i>Lagenaria vulgaris</i> , Ser. | Calabaza. |
| Illecébreas. | |
| <i>Herniaria fructicosa</i> , L. | Sanguinaria. |
| — <i>glabra</i> , L. | Ciento en grana. |
| — <i>hirsuta</i> , L. | Yerba del quebrado. |
| — <i>incana</i> , L. | » |
| Crasuláceas. | |
| <i>Umbilicus pendulinus</i> , D. C. | Orejas de abad. |
| <i>Sedum anglicum</i> , Huds. | Balsamina. |
| — <i>sexangulare</i> , L. | » |
| — <i>amplexicaule</i> , D. C. | » |
| — <i>anopetalum</i> , D. C. | Siempreviva. |
| Saxifragáceas. | |
| <i>Saxifraga cotyledon</i> , L. | Calafraja. |
| Umbelíferas. | |
| <i>Sanicula europæa</i> , L. | Sanicula. |
| <i>Apium graveolens</i> , L. | Apio. |
| <i>Anni majus</i> , L. | Hinojo. |
| — <i>Viznaga</i> , Lam. | Viznaga. |
| <i>Conopodium denudatum</i> , Koch. | Macuca portuguesa, fresón. |
| <i>Pimpinella magna</i> , L. | Pimpinela menor. |
| <i>Bupleurum fruticosum</i> , L. | Cuchillejo. |
| — <i>rigidum</i> , L. | Oreja de liebre. |
| <i>Oenanthe fistulosa</i> , L. | Cicuta de agua. |
| — <i>Lachenalii</i> , Gmel. | » |
| <i>Foeniculum vulgare</i> , Goertn. | Hinojo. |
| <i>Seseli montanum</i> , L. | Idem. |
| <i>Peucedanum officinale</i> , L. | Herbatum. |
| <i>Imperatoria ostruthium</i> , L. | Imperatoria. |
| <i>Anethum graveolens</i> , L. | Eneldo. |
| <i>Tordylium maximum</i> , L. | Comino de creta. |
| <i>Thapsia villosa</i> , L. | Cañaheja. |
| <i>Laserpitium gallicum</i> , C. Bauh. | Laserpicio. |
| <i>Daucus carota</i> , L. | Zanahoria, cenoria. |
| <i>Caucalis leptophylla</i> , L. | Cadejos, cadillos. |
| <i>Targenia latifolia</i> , Hoffm. | Cadillo. |
| <i>Scandix pecten-veneris</i> , L. | Agujillas ó peine de pastor. |
| <i>Smyrniolum Olusatrum</i> , L. | Peregil ó apio macedónico. |
| <i>Physospermum aquilegifolium</i> , Koch. | » |

| NOMBRE SISTEMÁTICO. | NOMBRE VULGAR. |
|---|------------------------------|
| Córneas. | |
| <i>Cornus sanguinea</i> , Lam. | Sanguiñuelo. |
| Caprifoliáceas. | |
| <i>Vivurnum Lantana</i> , L. | Viburno. |
| <i>Lonicera caprifolium</i> , L. | Madreselva. |
| — <i>Periclymenum</i> , L. | » |
| — <i>xylostium</i> , L. | Cerecillas. |
| Rubiáceas. | |
| <i>Sherardia arvensis</i> , L. | Revula borda. |
| <i>Asperula arvensis</i> , L. | Presera real. |
| — <i>ciuanchica</i> , L. | Rubilla lisa encarnada. |
| <i>Rubia tinctorum</i> , L. | Rubia silvestre. |
| <i>Galium cruciatum</i> , Scop. | Cruzadilla, cruzada. |
| — <i>verum</i> , L. | Galio, yerba cuajadera. |
| — <i>palustre</i> , L. | » |
| Valeriáceas. | |
| <i>Valeriana olitoria</i> , Mönch. | Valeriana comestible. |
| <i>Centranthus ruber</i> , D. C. | Idem mayor de arroyos. |
| — <i>calcitrapa</i> , Duf. D. C. . | Valeriana española. |
| Dipsáceas. | |
| <i>Cephalaria leucantha</i> , Schrad. | Escabiosa de flor blanca. |
| <i>Trichera arvensis</i> , Schrad. | » |
| <i>Scabiosa columbaria</i> , L. | » |
| <i>Succisa pratensis</i> , Mönch. | » |
| Compuestas. | |
| <i>Eupatorium cannabinum</i> , L. | Eupatorio. |
| <i>Tussilago Farfara</i> , L. | Pie de mula. |
| <i>Erigeron canadense</i> , L. | Husos. |
| <i>Inula conyza</i> , D. C. | Conyza. |
| — <i>suaveolens</i> , Jacq. | » |
| — <i>helenioides</i> , D. C. | » |
| — <i>salicina</i> | Bubonio. |
| — <i>montana</i> , L. | Montana. |
| — <i>graveolens</i> , Duf. | Olivardilla. |
| — <i>viscosa</i> , Ait. | Olivarda. |
| <i>Jasania glutinosa</i> , D. C. | Pulguera fina, té de Aragón. |
| <i>Pulicaria dysenterica</i> , Gørtm. | Yerba del gato. |
| <i>Asteriscus spinosus</i> , Godr. Greu. | Inguinaria. |
| <i>Xanthium italicum</i> , Morett. | Bardana menor. |
| — <i>spinosum</i> , L. | Cadillos fuertes. |
| <i>Anthemis nobilis</i> , L. | Manzanilla. |
| <i>Maruta cotula</i> , D. C. | Cótula fétida. |

| NOMBRE SISTEMÁTICO. | NOMBRE VULGAR. |
|--|------------------------------------|
| <i>Anacyclus clavatus</i> , Pers. | Pajitos, manzanilla de los campos. |
| — <i>tomentosus</i> , D. C. | Idem. |
| <i>Ormenis mixta</i> , D. C. | Manzanilla estrellada. |
| <i>Achillea millefolium</i> , L. | Mil en rama. |
| — <i>ageratum</i> , L. | Agerato. |
| <i>Santolina chamaecyparissus</i> , L. | Centonicon, escoba mujeriega. |
| — <i>rosmarinifolia</i> , L. | Meaperros. |
| <i>Leucanthemum vulgare</i> , Lam. | Margarita mayor. |
| — <i>montanum</i> , D. C. | » |
| <i>Matricaria inodora</i> , L. | Ojo de vaca, manzanilla loca. |
| <i>Pyrethrum corymbosum</i> , Willd. | Albillar. |
| <i>Tanacetum vulgare</i> , L. | Lombriguera. |
| <i>Artemisia variabilis</i> , Ten. | » |
| — <i>glutinosa</i> , Gay. | Escobilla parda. |
| — <i>aragonensis</i> , Lam. | Tetero. |
| — <i>vulgaris</i> , L. | Artemisa. |
| — <i>camphorata</i> , Willd. | » |
| <i>Helichrysum stachas</i> , D. C. | Manzanilla bastarda. |
| <i>Gnaphalium luteo-album</i> , L. | Yerba de fomento. |
| — <i>uliginosum</i> , L. | Siempreviva de cumbres. |
| <i>Filago germanica</i> , L. | Yerba algodonosa. |
| — <i>spatulata</i> , Presl. | » |
| — <i>minima</i> , Fr. | Tacillas de algodón. |
| — <i>arvensis</i> , L. | Padre é hijos. |
| — <i>gallica</i> , L. | Yerba para las calenturas. |
| <i>Senecio vulgaris</i> , L. | Yerba cana. |
| — <i>viscosus</i> , L. | » |
| — <i>artemisiifolius</i> , Pers. | » |
| — <i>Jacobaea</i> , L. | Yerba de Santiago. |
| — <i>erucifolius</i> , L. | Suzón. |
| — <i>doria</i> , L. | Orval. |
| — <i>paludosus</i> , L. | » |
| <i>Echinops ritro</i> , L. | Cabeza de erizo. |
| <i>Carlina vulgaris</i> , L. | Carlina silvestre. |
| — <i>lanata</i> , L. | Cardo muelle, enano. |
| — <i>corymbosa</i> , L. | Cardo lechero. |
| <i>Atractylis humilis</i> , L. | Cardo huso real. |
| <i>Microlonchus Clusii</i> , Spach. | Escabiosa ó estebe, de Salamanca. |
| <i>Centaurea alba</i> , L. | Siempre-nueva. |
| — <i>amara</i> , L. | » |
| — <i>jacea</i> , L. | Escoba negra. |
| — <i>nigra</i> , L. | » |
| — <i>linifolia</i> , Vahl. | » |
| — <i>cyaneus</i> , L. | Escobilla. |
| — <i>scabiosa</i> , L. | Cardo garrapata. |
| — <i>castellana</i> , Boiss. | Arzolla, escobilla fina. |
| — <i>collina</i> , L. | Cardo estrellado español. |
| — <i>melitensis</i> , L. | Cardo escarolado. |
| — <i>calcitrapa</i> , L. | Cardo estrellado. |
| — <i>seridis</i> , L. | Arzolla. |
| — <i>aspera</i> , L. | » |
| <i>Kentrophillum lanatum</i> , D. C. et Dub. | Cardo espinoso. |
| <i>Carduus nutans</i> , L. | » |
| — <i>crispus</i> , L. | Cardo de burro. |

| NOMBRE SISTEMÁTICO. | NOMBRE VULGAR. |
|---|------------------------------------|
| <i>Carduus reuterianus</i> , Boiss. | Cardo borriquero. |
| <i>Cirsium lanceolatum</i> , Scop. | Cardo borriquero. |
| — <i>ferox</i> , D. C. | Cardigares. |
| — <i>erriophorum</i> , Scop. | Corona de fraile. |
| — <i>arvense</i> , Scop. | Cardo hemorroidal. |
| — <i>palustre</i> , Scop. | Cardo muelle, con dientes. |
| <i>Lappa major</i> , Gärtn. | Lampaza. |
| <i>Leuzea conifera</i> , D. C. | Cuchara de pastor. |
| <i>Scolymus maculatus</i> , L. | Cardillo de comer. |
| — <i>hispanicus</i> , L. | Cardillo. |
| <i>Lampsana communis</i> , L. | Yerba pezouera. |
| <i>Rhagadiolus stellatus</i> , D. C. | Camarroja. |
| <i>Hypochaeris radicata</i> , L. | » |
| <i>Thrinicia birta</i> , D. C. | Diente de las peñas. |
| <i>Podosperrnum calcitrapifolium</i> , D. C. | Teta de vaca. |
| — <i>laciniatum</i> , D. C. | Escorzonera amarga. |
| <i>Tragopogon pratensis</i> , L. | Barba de cabra. |
| — <i>porrifolius</i> , L. | Yerba del costado, barba de cabra. |
| — <i>crocifolius</i> , L. | Barba cabruna. |
| <i>Scorzonera humilis</i> , L. | Teta de vaca. |
| — <i>graminifolia</i> , L. | Barbuda, tetas de vaca. |
| <i>Picris hieracioides</i> , L. | Picris, como hieracio. |
| <i>Helminthia echioides</i> , Gärtn. | Lenguaza, chicoria borraja. |
| <i>Lactuca scariola</i> , L. | Lechuga silvestre. |
| — <i>muralis</i> , Gärtn. | » |
| — <i>viminea</i> , Linck. | » |
| <i>Chondrilla juncea</i> , L. | Condrilla, chicoria descarnada. |
| <i>Taraxacum officinale</i> , Wigg. | Diente de león, hocico de puerco. |
| <i>Barkhansia taraxacifolia</i> , D. C. | Achicoria. |
| — <i>fatida</i> , D. C. | » |
| <i>Crepis virens</i> , L. | Chicoria loquilla. |
| — <i>biennis</i> , L. | » |
| <i>Picridium vulgare</i> , Desf. | Lechuguilla dulce. |
| <i>Sonchus crassifolius</i> , Pourr. | » |
| <i>Hieracium pilosella</i> , L. | Pilosela, vellosilla. |
| — <i>cerinthoides</i> , L. | Escarola de la sierra. |
| — <i>legionense</i> , Coss. | » |
| <i>Andryala ragusina</i> , L. | Viniebla. |
| — <i>integrifolia</i> , L. | Cerraja lanuda. |
| Campanuláceas. | |
| <i>Jasione montana</i> , L. | » |
| <i>Campanula trachelium</i> , L. | Campana vulgar con hoja de ortiga. |
| — <i>rapunculus</i> , L. | Nabo montesino. |
| — <i>Læfflingii</i> , Brot. | » |
| Vaccinicas. | |
| <i>Vaccinium myrtillus</i> , L. | Raspanera, arándano. |

| NOMBRE SISTEMÁTICO. | NOMBRE VULGAR. |
|--|------------------------------|
| Arbutáceas. | |
| <i>Arbutus unedo</i> , L. | Madroño. |
| <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> , Spreng .. | Albugués, gayuba. |
| Ericáceas. | |
| <i>Calluna vulgaris</i> , Salisb. | Biércol merino. |
| <i>Erica tetralix</i> , L. | Brezo. |
| — <i>cinerea</i> , L. | Idem ceniciento. |
| — <i>australis</i> , L. | Idem negro ó negrillo. |
| — <i>aragoneensis</i> , Willk. | » |
| — <i>scoparia</i> , L. | Idem de escobas. |
| — <i>vagans</i> , L. | Biércol. |
| — <i>multiflora</i> , L. | » |
| <i>Daboecia polifolia</i> , Don. | Tambarilla. |
| Primuláceas. | |
| <i>Primula officinalis</i> , Jacq. | Gordolobillo. |
| <i>Coris monspeliensis</i> , L. | Yerba soldadora. |
| <i>Lysimachia ephemerum</i> , L. | Reina de las márgenes. |
| — <i>vulgaris</i> , L. | Lisimaquia. |
| <i>Anagallis arvensis</i> , L. | Anagalide. |
| <i>Samolus valerandi</i> , L. | Pamplina de agua. |
| Jazminéas. | |
| <i>Jasminum fruticans</i> , L. | Jazmin amarillo. |
| Asclepiádeas. | |
| <i>Vincetoxicum officinale</i> , Mench. | Matatósigo. |
| — <i>nigrum</i> , Mench. | Onaballo. |
| <i>Cynanchum acutum</i> , L. | Matacán. |
| Gencianáceas. | |
| <i>Erythraea pulchella</i> , Horn. | Centauro. |
| — <i>centaurium</i> , Pers. | Centauro menor. |
| <i>Chlora perfoliata</i> , Willd. | Canchalagua. |
| <i>Gentiana pneumonanthe</i> , L. | Cáliz de la aurora. |
| Convolvuláceas. | |
| <i>Convolvulus lineatus</i> , L. | Campanilla espigada. |
| Borragíneas. | |
| <i>Licopsis arvensis</i> , L. | Miel de avispas. |
| <i>Lithospermum arvense</i> , L. | Mijo del sol agreste. |
| — <i>officinale</i> , L. | » |
| — <i>prostratum</i> , L. | Yerba de las siete sangrías. |

| NOMBRE SISTEMÁTICO. | NOMBRE VULGAR. |
|---|------------------------------|
| <i>Lithospermum purpureo-cæruleum</i> . | Aljófar derramada. |
| <i>Myosotis palustris</i> , With. | Oreja de ratón. |
| — <i>stricta</i> , Link. | » |
| — <i>hispida</i> , Schtdl. | » |
| <i>Echinospermum lappula</i> , Lehm. | Vinielba ensortijada. |
| <i>Cynoglossum cheirifolium</i> , L. | » |
| Solanáceas. | |
| <i>Solanum Dulcamara</i> , L. | Yerba mora fluvial. |
| <i>Atropa belladonna</i> , L. | Belladama, belladona. |
| <i>Lycium europæum</i> , L. | Cambronera. |
| Daturáceas. | |
| <i>Hyoscyamus niger</i> , L. | Beleño. |
| Verbásceas. | |
| <i>Verbascum blattaria</i> , L. | Yerba polillera. |
| Escrofulariáceas. | |
| <i>Linaria spuria</i> , Mill. | Verónica hembra. |
| — <i>lanigera</i> , Desf. | » |
| — <i>minor</i> , Desf. | Becerra. |
| <i>Antirrhinum orontium</i> , L. | » |
| — <i>majus</i> , L. | Dragón, cabeza de ternera. |
| <i>Scrophularia canina</i> , L. | Ruda canina. |
| <i>Digitalis purpurea</i> , L. | Dedales de monja. |
| <i>Trixago apula</i> , Stev. | » |
| <i>Odontites longiflora</i> , Webb. | Eufrasia española. |
| — <i>rubra</i> , Pers. | Idem mayor. |
| <i>Euphrasia officinalis</i> , L. | Eufragia. |
| <i>Melaphyrum cristatum</i> , L. | Enjaulada. |
| Labiadas. | |
| <i>Lavandula stæchas</i> , L. | Cantueso. |
| — <i>pedunculata</i> , Cav. | Idem. |
| — <i>vera</i> , D. C. | Esplicgo. |
| — <i>spica</i> , D. C. | Idem. |
| <i>Mentha lavandulacea</i> , Willk. | Mastranzo nevado. |
| <i>Lycopus europæus</i> , L. | Marrubio acuatico. |
| <i>Oreganum vulgare</i> , L. | Orégano. |
| — <i>virens</i> , Hoffm. et Link. | » |
| <i>Thymus mastichina</i> , L. | Sarilla, mejorana silvestre. |
| — <i>hirtus</i> , Willd. | » |
| — <i>vulgaris</i> , L. | Tomillo común. |
| — <i>serpyllum</i> , L. | Serpol, serpilo. |
| <i>Calamintha nepeta</i> , Hoffm. et Link. | Nepeta, Nebeda. |
| — <i>officinalis</i> , Moench. | Calamento. |
| — <i>acinos</i> , Benth. | Albahaca de pastor. |
| — <i>rotundifolia</i> , Willk. | » |

| NOMBRE SISTEMÁTICO. | NOMBRE VULGAR. |
|--|------------------------------------|
| <i>Calamintha alpina</i> , Benth. | » |
| — <i>clinopodium</i> , Benth. | Clinopodio. |
| <i>Melissa officinalis</i> , L. | Torongil. |
| <i>Salvia officinalis</i> , L. | Salvia. |
| — <i>Ethiopsis</i> , L. | Ethiopide. |
| — <i>bullata</i> , Vahl. | Ornino silvestre, cresta de gallo. |
| — <i>clandestina</i> , L. | Dornillos. |
| <i>Nepeta cataria</i> , L. | Yerba de gatos. |
| — <i>nepetella</i> , Koch. | Nepetela. |
| <i>Glechoma hederacea</i> , L. | Yedra terrestre. |
| <i>Brunella grandiflora</i> , Moench. | Azafate de la reina. |
| — <i>vulgaris</i> , Moench. | Consuelda menor. |
| <i>Sideritis pungens</i> , Benth. | Zahareña. |
| <i>Marrubium vulgare</i> , L. | Marrubio. |
| <i>Stachis recta</i> , L. | Yerba de la perlesia. |
| <i>Galeopsis ladanum</i> , L. | » |
| — <i>tetrahit</i> , L. | Yerba benjamina. |
| <i>Lamium purpureum</i> , L. | Hortiga muerta. |
| — <i>album</i> , L. | Leucada idem. |
| <i>Ballota nigra</i> , L. | Marrubio negro. |
| <i>Phlomis lychnitis</i> , L. | Yerba luminaria. |
| — <i>herba-venti</i> , L. | Yerba del viento. |
| <i>Teucrium scorodonia</i> , L. | Escordio bastardo. |
| — <i>scordioides</i> , Schreb. | Escondeón. |
| — <i>chamædrys</i> , L. | Camedreos. |
| — <i>pyrenaicum</i> , L. | » |
| — <i>Polium</i> , L. | Poleo. |
| — <i>capitatum</i> , L. | Osima zamarrilla. |
| — <i>gnaphalioides</i> , Vahl. | Zamarrilla. |
| <i>Ajuga chamæpitys</i> , Schreb. | Ira mayor. |
| Globulárieas. | |
| <i>Globularia vulgaris</i> , L. | Siemprejuta. |
| Plumbagináceas. | |
| <i>Statice dichotoma</i> , Cav. | Acelga silvestre. |
| <i>Armeria plantaginea</i> , Willd. | Gazon. |
| — <i>allioides</i> , Boiss. | » |
| <i>Plumbago europæa</i> , L. | Velesa. |
| Plantagináceas. | |
| <i>Plantago major</i> , L. | Llantén mayor. |
| — <i>albicans</i> , L. | Gitanilla. |
| — <i>pilosa</i> , Pourr. | Resbalaviejas. |
| — <i>lagopus</i> , L. | Pie de liebre. |
| — <i>Wulfenii</i> , Willd. | Saladilla. |
| — <i>coronopus</i> , L. | Salgadilla. |
| — <i>cynopus</i> , L. | Zaragatona perenne. |
| — <i>arenaria</i> , Wald. et Kit. | Idem de los arenales. |

| NOMBRE SISTEMÁTICO. | NOMBRE VULGAR. |
|---|------------------------------|
| Quenopodiáceas. | |
| <i>Chenopodium hybridum</i> , L..... | » |
| — <i>botrys</i> , L. | Biengranada. |
| <i>Blitum virgatum</i> , L..... | Bredo. |
| <i>Atriplex rosea</i> , L..... | Yerba cenicera. |
| — <i>hastata</i> , L. | Acelga falsa. |
| — <i>patula</i> , L..... | Arnuelles angostos? |
| <i>Camphorosma monspeliaca</i> , L..... | Alcanforada. |
| <i>Suaeda fruticosa</i> , Forsk. | Almajo. |
| <i>Chenopodium maritima</i> , Moy..... | Mata. |
| <i>Salsola vermiculata</i> , L..... | Barrilla florida blanca. |
| Poligonáceas. | |
| <i>Rumex crispus</i> , L..... | Hidrolapato menor. |
| — <i>bucephalophorus</i> , L. | Vinagrera portuguesa. |
| — <i>acetosa</i> , L. | Acedera. |
| — <i>tingitanus</i> , L. | Idem. |
| — <i>scutatus</i> , L..... | Idem de hojas redondas. |
| <i>Polygonum aviculare</i> , L..... | Corregüela. |
| — <i>persicaria</i> , L..... | Persicaria manchada. |
| — <i>lappathifolium</i> , L..... | Pata de perdiz. |
| — <i>amphibium</i> , L..... | Persicaria de hoja de sauce. |
| Timeleáceas. | |
| <i>Daphne gaidium</i> , C..... | Torbisca. |
| <i>Thymelæa calycina</i> , Meissn. | Mierdacruz. |
| Santaláceas. | |
| <i>Osyris alba</i> , L. | Guardalobo. |
| <i>Thesium divaricatum</i> , A[ph]..... | Tiñuela. |
| Aristolóquiáceas. | |
| <i>Asarum europæum</i> , L..... | Asaro. |
| Euforbiáceas. | |
| <i>Mercurialis tomentosa</i> , L..... | Yerba de Santa Quiteria. |
| <i>Euphorbia serrata</i> , L..... | Lechetrezna. |
| — <i>esula</i> , L. | Idem. |
| — <i>characias</i> , L..... | Idem. |
| Buxáceas. | |
| <i>Buxus sempervirens</i> , L..... | Buxo, Box. |
| Cannabineas. | |
| <i>Humulus lupulus</i> , L..... | Lúpulo. |
| <i>Cannabis sativa</i> , L..... | » |

| NOMBRE SISTEMÁTICO. | NOMBRE VULGAR. |
|--|-----------------------------|
| Ulmáceas. | |
| <i>Ulmus campestris</i> , Sm..... | Olmo. |
| Cupulíferas. | |
| <i>Corylus avellana</i> , L..... | Avellano. |
| <i>Quercus sessiliflora</i> , Salisb..... | Roble. |
| <i>Fagus sylvatica</i> , L..... | Haya. |
| Betuláceas. | |
| <i>Betula alba</i> , L..... | Biezo. |
| <i>Alnus glutinosa</i> , Gœrtn..... | Vinagrera. |
| Salicíneas. | |
| <i>Populus canescens</i> , Sm..... | Temblón. |
| <i>Salix caprea</i> , L..... | Sauce cabruco. |
| — <i>aurita</i> , L..... | Sauce de orejillas. |
| Coníferas. | |
| <i>Pinus sylvestris</i> , L..... | Pino común. |
| — <i>pinaster</i> , Solaud. Ait..... | Pino morisco. |
| <i>Juniperus communis</i> , L..... | Grojo, enebro. |
| Alismáceas. | |
| <i>Alisma natans</i> , L..... | » |
| <i>Damasium stellatum</i> , Dalec..... | Amazona. |
| Orquideas. | |
| <i>Orchis mascula</i> , L..... | Compañón de perro. |
| — <i>sambucina</i> , L..... | » |
| — <i>maculata</i> , L..... | Palma de Cristo. |
| — <i>conopsea</i> , L..... | Idem. |
| — <i>bifolia</i> , L..... | Satyrión oficial. |
| <i>Ophrys apifera</i> , Huds. | Abejera, yerba de la abeja. |
| <i>Spiranthes æstivalis</i> , Rich..... | Satyrión de tres raíces. |
| <i>Cephalanthera rubra</i> , Rich..... | Sello de Nuestra Señora. |
| <i>Epipactis helleborine</i> , Crantz..... | Reina de las nieves. |
| Amarilídeas. | |
| <i>Leucoium æstivum</i> , L..... | Campanillas de verano. |
| <i>Narcissus bulbocodium</i> , L..... | Campanilla. |
| — <i>triandrus</i> , L..... | Juquillos blancos. |
| Dioscóreas. | |
| <i>Tamus communis</i> | Nueza negra ó vid negra. |

| NOMRRE SISTEMÁTICO. | NOMRRE VULGAR. |
|--|-------------------------------------|
| Convalárieas. | |
| <i>Ruscus aculeatus</i> , L..... | Brusco, jusbarba, escobina. |
| <i>Asparagus officinalis</i> , L..... | Espárrago silvestre. |
| Liliáceas. | |
| <i>Asphodelus fistulosus</i> , L..... | Gamoncillo cebollino. |
| — <i>microcarpus</i> , Viv..... | Gamones castellanos. |
| <i>Uropetalum serotinum</i> , Ker..... | Jacinto extraño. |
| <i>Muscari comosum</i> , Mill..... | Jacinto, mayos, flores. |
| <i>Allium oleraceum</i> , L..... | Ajo de cigüeña. |
| — <i>pallens</i> , L..... | Ajo silvestre. |
| — <i>neapolitanum</i> | Lágrimas de la Magdalena (Sevilla). |
| <i>Scilla bifolia</i> , L..... | Jacinto blanco. |
| <i>Ornithogalum narbonense</i> , L..... | Leche de cisne. |
| <i>Gagea polymorpha</i> , Boiss..... | » |
| <i>Tulipa parviflora</i> , Willk..... | Tulipán campesino. |
| <i>Fritillaria hispanica</i> , Boiss. Resct..... | Melcagria española. |
| <i>Lilium martagon</i> , L..... | Lirio amarillo, flor de un día. |
| <i>Aphillanthes monspeliensis</i> , L..... | Clavel seco, junco. |
| Juncáceas. | |
| <i>Juncus effusus</i> , L..... | Junco fino. |
| — <i>lamprocarpus</i> , Ehrh..... | » |
| — <i>sylvaticus</i> , Reichb..... | » |
| Tifáceas. | |
| <i>Typha latifolia</i> , L..... | Espadaña. |
| Aroideas. | |
| <i>Arum maculatum</i> , L..... | Jarillo. |
| Ciperáceas. | |
| <i>Carex divisa</i> , L..... | » |
| — <i>divulsa</i> , Good..... | » |
| — <i>glauca</i> , Scop..... | » |
| — <i>maxima</i> , Scop..... | » |
| — <i>distans</i> , L..... | » |
| — <i>ampullacea</i> , Grood..... | » |
| <i>Scirpus maritimus</i> , L..... | Junco ó cirpó marítimo. |
| <i>Blysmus compressus</i> , R. Br..... | » |
| <i>Cyperus longus</i> , L..... | Juncia esquinada. |
| Gramíneas. | |
| <i>Phalaris arundinácea</i> , L..... | Garzota de arroyos. |
| <i>Phleum pratense</i> , L..... | Piñuelas. |
| <i>Alopecurus agrestis</i> , L..... | Cola de zorra. |

| NOMBRE SISTEMÁTICO. | NOMBRE VULGAR. |
|---|------------------------------|
| <i>Oreochloa disticha</i> , Link..... | » |
| <i>Echinaria capitata</i> , Desf..... | » |
| <i>Tragus racemosus</i> , Hall..... | Gramma enmarañada. |
| <i>Setaria glauca</i> , P. Beauv..... | Hopillo, almorojo. |
| — <i>viridis</i> , P. Beauv..... | Panizo silvestre. |
| — <i>verticillata</i> , P. Beauv..... | Lapa. |
| <i>Echinochloa crus-galli</i> , P. Beauv..... | Pie de gallina. |
| <i>Digitaria sanguinalis</i> , Scop..... | Sangradera ancha. |
| <i>Andropogon ischaemum</i> , L..... | Isquemo. |
| <i>Imperata cylindrica</i> , P. Beauv..... | Marciega, carrizo. |
| <i>Psamma arenaria</i> , Rom. et Schult..... | Caña de arenales. |
| <i>Agrostis verticillata</i> , Vill..... | » |
| — <i>vulgaris</i> , L..... | » |
| — <i>capillaris</i> , L..... | Mijillo. |
| <i>Polypogon monspeliense</i> , Desf..... | Panizo ó mijo silvestre. |
| <i>Stipa tortilis</i> , Desf..... | Hopillo. |
| — <i>capillata</i> , L..... | » |
| <i>Piptatherum miliaceum</i> , Coss..... | Mijo negrillo. |
| <i>Milium effusum</i> , L..... | » |
| <i>Aira caryophylla</i> , L..... | Heno de Castilla. |
| <i>Avena bromoides</i> , Gou..... | » |
| <i>Trisetum ovatum</i> , Pers..... | » |
| <i>Holcus lanatus</i> , L..... | Triguera. |
| — <i>mollis</i> , L..... | Huecos de prado. |
| <i>Koeleria phleoides</i> , Pers..... | Cola de zorra. |
| — <i>villosa</i> , Pers..... | » |
| — <i>setacea</i> , Pers..... | » |
| <i>Catabrosa aquatica</i> , P. Beauv..... | » |
| <i>Glyceria fluitans</i> , R. Br..... | Gramma ciento pies. |
| <i>Poa bulbosa</i> , L..... | Gramma cebollera. |
| — <i>vivipara</i> , Reichb..... | Idem (una variedad). |
| — <i>pratensis</i> , L..... | Idem de prados. |
| <i>Eragrostis megastachya</i> , Lindl..... | Barbas de chivo. |
| — <i>poaeoides</i> , P. Beauv..... | » |
| <i>Melica ciliata</i> , L..... | » |
| <i>Sphenopus Gouani</i> , Trin..... | » |
| <i>Scleropoa rigida</i> , Griseb..... | Gramma apretada. |
| <i>Dactylis glomerata</i> , L..... | » |
| — <i>australis</i> , Willk..... | » |
| <i>Cynosurus cristatus</i> , L..... | Cola de perro. |
| — <i>echinatus</i> , L..... | Gramma estrellada. |
| <i>Vulpia myuros</i> , Gmel..... | » |
| <i>Festuca duriuscula</i> , L..... | » |
| — <i>glauca</i> , Koch..... | » |
| — <i>pratensis</i> , Huds..... | Cañuela de prados. |
| <i>Bromus sterilis</i> , L..... | » |
| — <i>maximus</i> , Desf..... | Zaragüelles, barba de macho. |
| — <i>matritensis</i> , L..... | Barba de acá. |
| <i>Serrafalcus arvensis</i> , Godr..... | » |
| — <i>mollis</i> , Parl..... | Espiguilla. |
| <i>Ægilops ovata</i> , L..... | Granillo áspero. |
| — <i>triuncialis</i> , L..... | Rompesacos. |
| <i>Brachipodium pinnatum</i> , P. Beauv..... | Lastón. |
| — <i>australe</i> , Godr..... | Idem. |

| NOMBRE SISTEMÁTICO. | NOMBRE VULGAR. |
|---|---------------------------|
| <i>Brachipodium ramosum</i> , Rom. Schult. | Lastón. |
| <i>Lolium multiflorum</i> , Lam. | » |
| — <i>temulentum</i> , L. | Zizaña, vallico. |
| Helechos. | |
| <i>Gymnogramma leptophylla</i> , Den. | » |
| <i>Ceterach officinarum</i> , C. Beanh. | Doradilla. |
| <i>Polypodium rhœticum</i> , L. | Culantrillo dorado. |
| — <i>vulgare</i> , L. | Polipodio. |
| <i>Adiantum capillus-veneris</i> , L. | Culantrillo de pozo. |
| <i>Allosurus crispus</i> , Bernh. | » |
| <i>Blechnum spicant</i> , Roth. | Lonchite ó lonquite. |
| <i>Asplenium trichomanes</i> , L. | Politríco. |
| — <i>fontanum</i> , Sw. | Culantrillo blanco menor. |
| — <i>septentrionale</i> , Sw. | » |
| — <i>ruta muraria</i> , L. | Adrianto blanco. |
| — <i>adiantum nigrum</i> , L. | Idem negro. |
| <i>Athyrium filix femina</i> , Roth. | Helecho hembra. |
| <i>Cystopteris fragilis</i> , Bernh. | Culantrillo blanco. |
| <i>Polystichum filix mas</i> , Roth. | Helecho macho. |
| — <i>cristatum</i> , Roth. | » |
| <i>Aspidium aculeatum</i> , Koch. | » |
| — <i>angulare</i> , Gren. | » |
| <i>Osmunda regalis</i> , L. | Osmunda real. |
| Equisetáceas. | |
| <i>Equisetum arvense</i> , L. | Cola de caballo. |
| Musgos. | |
| <i>Polytrichum piliferum</i> , Schreb. | » |
| — <i>juniperinum</i> , Hedw. | » |
| — <i>commune</i> , L. | Culantrillo de pozo. |
| <i>Grimmia pulvinata</i> , Hook. Tayl. | » |
| <i>Hypnum velutinum</i> , L. | » |
| — <i>myosuroides</i> , L. | Cosquilla. |
| <i>Lunularia vulgaris</i> , Michel. | » |
| Liquenáceas. | |
| <i>Cladonia fimbriata</i> , Fr. | » |
| <i>Evernia Prunastri</i> , Ach. | Musgo arbóreo. |
| — <i>furfurácea</i> , Mann. | Barba de fraile. |
| <i>Ramalina calicaris</i> , Fr. | » |
| — <i>fraxinea</i> , Fr. | » |
| <i>Sticta pulmonacea</i> , Ach. | Pulmonaria. |
| <i>Parmelia caperata</i> , Ach. | » |

| NOMBRE SISTEMÁTICO. | NOMBRE VULGAR. |
|---|------------------------|
| <i>Parmelia saxatilis</i> , Ach. | Parmelia de las peñas. |
| — <i>acetabulum</i> , Fr. | » |
| <i>Squamaria crassa</i> , D. C. | » |
| Colemáceas. | |
| <i>Leptogium saturninum</i> , Nyt. | » |

ÍNDICE.

| | |
|--------------|---------------|
| PRÓLOGO..... | Páginas. 9 |
|--------------|---------------|

DESCRIPCIÓN FÍSICA.

| | |
|---|----|
| Situación, extensión y límites de la provincia..... | 17 |
| Límite Norte. 48.—Límite oriental. 48.—Límite Sur. 48.—Límite occidental. 49.—Denominaciones que ha recibido la Rioja. 49.—Contraste entre la parte llana y la montañosa. 49. | |

OROGRAFÍA.

| | |
|---|----|
| REGIÓN SEPTENTRIONAL.—Montes Obarenes: sierra Morguera ó de Cellerigo y sierra de Toloño..... | 21 |
| REGIÓN MERIDIONAL.—Montes Idubedas..... | 21 |
| <i>Divisoria de los ríos Oja y Tirón.</i> —Puerto de la Demanda, peña de Ollora, mojón del Cuerno, montes de Ayago y de Yuso..... | 22 |
| <i>Divisoria de los ríos Oja y Najerilla.</i> —Sierras de la Demanda y de San Lorenzo: descripción de los tres estribos principales que parten de esta última..... | 22 |
| <i>Divisoria de los ríos Najerilla é Iregua.</i> —Sierras de Cameros: origen de esta palabra. Picos de Urbión: sierra Cebollera, sierras de Hormazal y de Fregüela, Oyos de Iregua y peña de Sancho Zanarrio. Sierra de Castejón, montes de Aliendre y montes Madres, monte Fuente Canales, cumbres del Serradero y sierra de Moncalvillo; montes de Uso. Cuenca de Camero Nuevo..... | 23 |
| <i>Divisoria de los ríos Iregua y Leza.</i> —Continuación de la sierra Cebollera, puertos de la Cola y de Pineda, sierra y puerto de Piqueiras, monte de Hostaza. Cerro del Castillo, monte Aidomedroso, cuenca de Camero Viejo..... | 24 |
| <i>Divisoria de los ríos Leza y Cidacos.</i> —Monte Real, sierras de Santiago y del Hayedo, cerro del Lagunazo: derivaciones principales de esta divisoria; cerro de la Atalaya, divisoria entre el río Jubera y el Cidacos..... | 25 |
| <i>Divisoria del Cidacos y el Linares.</i> —Sierras de San Cristóbal, del Hayedo de Enciso y Archena, monte Vallarón, peña Isasa, sierra de Peñalasa, cerro del Cabezote y monte del Encinar, Sierra de Yerga..... | 26 |

| | Páginas. |
|--|----------|
| <i>Divisoria del Linares y el Alhama.</i> —Sierras de Villarijo y La Alcarama, puerto de Oncala, sierras del Escudo y Matarrebollo, puerto de Castilfrío y sierras de Cayo y de Valtajeros, montes Hruela, Carnanzun y Tolmo, alto de Cuesta Clara y peña de San Antón.— <i>Extremo oriental de la región serrana:</i> cerro Monnegro, puerto de Valdeza.— <i>Descripción de la parte llana.</i> | 27 |
| Resumen de la orografía de la provincia. | 29 |
| Cuadro de altitudes..... | 31 |
| Nivelaciones de precisión del Instituto geográfico y estadístico..... | 37 |

HIDROGRAFÍA.

| | |
|--|----|
| Consideraciones generales. Afluentes del Ebro en la provincia. | 39 |
| <i>Río Ebro.</i> | 40 |
| Longitud de su curso en la provincia. 41.—Caudal. 41.—Dirección media. 41.—Descripción de su curso. 41.—Datos que comprueban que fué navegable antiguamente. 44.—Pendientes. 45. | |

Afluentes del Ebro.

| | |
|--|----|
| <i>Río Tirón:</i> descripción de su curso..... | 46 |
| Cuadro de sus afluentes. 47.—Río Relanchigo. 47.—Río Glera. 48.—Afluentes del Glera. 49. | |
| <i>Arroyo Zamaca.</i> | 49 |
| <i>Río Najerilla:</i> descripción de su curso. | 50 |
| Cuadro de sus afluentes. 52.—Ríos Frio de Neila, Canales y Mansilla. 53.—Arroyo Cambrones. 53.—Río Urbión. 53.—Ríos Calamantio y Frio de Urbión. 54.—Ríos Brieva, Valvanera y Tobía. 55.—Río Cárdenas. 56. | |
| <i>Arroyos Madres, Salado y de la Fuente,</i> afluentes del Ebro. | 56 |
| <i>Río Iregua:</i> descripción de su curso. | 57 |
| Cuadro de sus afluentes. 58.—Ríos Lumbreras y Albercos. 58. | |
| <i>Río Leza:</i> descripción de su curso. | 59 |
| Cuadro de sus afluentes. 60.—Ríos Ajamil, Badillo y Santa María. 60.—Río Jubera. 61. | |
| <i>Río Cidacos:</i> descripción de su curso. | 61 |
| Cuadro de sus afluentes. 62. | |
| <i>Río Alhama:</i> descripción de su curso..... | 63 |
| Cuadro de sus afluentes. 64.—Río Linares. 64. | |
| <i>Fuentes.</i> Consideraciones generales. | 65 |
| Fuente intermitente de Anguiano. 66.—Composición de las aguas de algunas fuentes de la capital. 68. | |
| <i>Lagunas.</i> | 69 |
| Laguna de Urbión. 69.—Laguna de Hervias. 70. | |

Aguas minero-medicinales.

| | |
|--|----|
| <i>Aguas salinas termales.</i> | 72 |
| Arnedillo. 72.—Riva los Baños. 78. | |
| <i>Aguas sulfurosas.</i> | 80 |
| Grávalos. 80.—Cervera de Río Alhama. 83.—Fuente de la Pozana. 85.—Fuentes de las Aguas podridas de Navajún. 85.—Fuente Piojosa de Pedroso. 85.—Fuente de San Martín de Alcanadre. 85.—Fuentes podridas de Aguilar, Cornago é Igea. 86.—Fuentes de La Mina de Cervera y de las Balsas de Hinestrillas. 86.—Venero sulfuroso de San Agustín de Haro. 86. | |

CLIMATOLOGÍA.

| | |
|--|-----|
| Consideraciones generales..... | 89 |
| Cuadros de las observaciones meteorológicas practicadas en el Instituto de segunda enseñanza de Logroño, desde 1883 hasta 1888. <i>Cuadro 1.º:</i> barómetro. 92.— <i>Cuadro 2.º:</i> termómetro centigrado. 94.— <i>Cuadro 3.º:</i> psicrómetro, atmómetro. 96.— <i>Cuadro 4.º:</i> pluviómetro, estado de la atmósfera, velocidad del viento. 98.— <i>Cuadro 5.º:</i> anemómetro, intensidad del viento. 100.— <i>Cuadro 6.º:</i> resumen por estaciones. 102.— <i>Cuadro 7.º:</i> término medio de las observaciones hechas en las cuatro estaciones del año. 103.— <i>Cuadro 8.º:</i> término medio de las observaciones hechas desde 1883 hasta 1888. 103.— <i>Cuadro 9.º:</i> resumen general por años. 104.— <i>Cuadro 10:</i> resumen general de las observaciones hechas durante el año de 1881 en las estaciones de Logroño, Cervera de Río Alhama, Soto de Cameros, San Millán de la Cogolla, Arnedillo, Haro y Nájera. 106.—Promedio de quince años de observaciones hechas en la capital. 108.—Promedio anual en Logroño, Zaragoza, Burgos y Soria. 110.—Resultados de la comparación de las observaciones practicadas en estas capitales. 110.—Temperaturas medias anuales de las principales alturas y puertos de la provincia. 111.—Zonas climatológicas. 111.—Temperaturas extremas. 112.—Factores que influyen en la desviación de las líneas isotermas de las de igual altitud. 112.—Lluvias, vientos, nieve, tempestades. 113. | |
| <i>Meteoritos.</i> Meteorito de Barea. <i>Logroñita.</i> | 117 |

SISMOLOGÍA.

| | |
|--|-----|
| Introducción..... | 119 |
| Reseña histórica de los terremotos que se han sentido en la provincia. 119.—La región más frecuentada por los temblores de tierra es la zona SE.; motivos que explican esta localización. 126. | |

POBLACIÓN.

| | |
|--|-----|
| Población de la provincia. | 128 |
| Densidad de la población de las distintas comarcas en relación con la edad geológica del suelo. 128.—Relación de los pueblos mayores de 4.000 habitantes según el <i>Nomenclátor</i> de 1867. 134. | |

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA.

| | |
|--|-----|
| Introducción. Extensión superficial abarcada por cada una de las series geológicas en la provincia. | 135 |
|--|-----|

SERIE PRIMARIA.

| | |
|--------------------|-----|
| Introducción. | 137 |
|--------------------|-----|

SISTEMA SILURIANO.

| | |
|---|-----|
| <i>Distribución y circunstancias generales.</i> | 138 |
| Límites. 138.—Extensión superficial. 140.—Espesor. 141.—Rocas, su descripción y estudio micrográfico. 141.—Materiales útiles. 146. | |
| <i>Datos locales.</i> | 147 |
| Mancha de la sierra de San Lorenzo. 147.—Itinerario de Ezcaray á Canales. 148.—Itinerario de Anguiano á Viniegra de Abajo. 151.—Otros itinerarios. 154.—Mancha de la sierra de Urbión. 155.—Itinerario de Neila á Villavelayo. 156.—Itinerario de Viniegra de Abajo á los Picos de Urbión. 157. | |

SISTEMA CARBONÍFERO.

| | |
|---|-----|
| <i>Distribución y circunstancias generales.</i> | 160 |
| Límites. 160.—Extensión superficial. 161.—Espesor. 161.—Rocas que entran en la composición de este terreno, descripción de las mismas. 161.—Hullas. 162.—Nódulos ferruginosos. 163.—Distlocaciones de las capas carboníferas. 163.—La mancha carbonífera de la provincia debió de constituir una pequeña cuenca interior. 163.—Tramo á que debe de corresponder el terreno hullero de Logroño. 164.—Materiales útiles. 164. | |
| <i>Datos locales.</i> | 164 |
| Inmediaciones de Préjano: estratigrafía, vegetales fósiles recogidos en esta localidad. 164.—Inmediaciones de Turruncún: estratigrafía, vegetales fósiles. 166.—El carbonífero entre Turruncún y Villarroya. 167. | |

SERIE SECUNDARIA.

| | |
|--------------------|-----|
| Introducción. | 168 |
|--------------------|-----|

SISTEMA TRIÁSICO.

| | |
|--|-----|
| <i>Distribución y circunstancias generales.</i> | 169 |
| Forma que afectan los depósitos triásicos de la provincia. 169.—Límites. 169.—Extensión superficial. 171.—Espesor. 171.—Rocas. 172.—División del terreno triásico en dos miembros. 172.—Descripción de las rocas que entran en la composición de cada uno de ellos. 172.—Distribución de los dos horizontes del trias en la provincia. 173.—Diferencias que presenta este terreno comparado con el de otras comarcas. 175.—Facies continental del mismo. 176.—Circunstancias en que debieron depositarse sus materiales. 176.—Dudas que se presentan para incluir las canchales de la parte superior en el triásico. 177.—Materiales útiles. 177. | |
| <i>Datos locales.</i> | 179 |
| Fajas triásicas del Oeste de la provincia, alrededores de Ezcaray. 179.—Descripción de la faja triásica entre esta localidad y el límite con Burgos. 181.—Su continuación por el Este hasta Nieva. 182.—El triásico en la vertiente meridional de la sierra de San Lorenzo. 183.—Faja de Canales y Viniegra de Abajo. 183.—Faja del Sur de Villavelayo. 185.—Alrededores de Ventrosa, Brieva y El Rasillo. 186.—Faja de la vertiente septentrional de la sierra de Urbión; su marcha y caracteres en Neila y Viniegra de Arriba. 187.—Manchones triásicos aislados. 190.—Manchas de Anguta, Ortigosa y Torrecilla de Cameros. 190.—Mancha de Clavijo. 194.—Faja del Este de la provincia: sus caracteres en Arnedillo, Préjano, Turruncún, Villarroya y Grávalos. 192. | |

SISTEMA LIÁSICO.

| | |
|--|-----|
| <i>Distribución y circunstancias generales.</i> | 196 |
| Forma que afectan los depósitos liásicos de la provincia. 196.—Límites. 196.—Extensión superficial. 198.—Espesor. 198.—Rocas. 198.—Materiales útiles. 199.—Fósiles. 199.—Tramos que representan. 201. | |
| <i>Datos locales.</i> | 201 |
| Alrededores de Ezcaray. 201.—Inmediaciones de Anguiano. 202.—Inmediaciones de Torrecilla de Cameros. 204.—El lias entre el puente de Zaramalla y Gallinero de Cameros. 206.—Faja liásica desde Torrecilla á Clavijo. 207.—Continuación de la faja liásica que envuelve al siluriano. 209.—Manchón de Canales de la Sierra y Viniegra de Abajo. 214.—Faja de Peña Isasa. 214. | |

SISTEMA JURÁSICO.

| | |
|--|-----|
| <i>Distribución y circunstancias generales.</i> | 219 |
| Modificaciones en la profundidad del mar durante el periodo jurásico. 219.—Límites. 219.—Extensión superficial. 220.—Espesor. 220.—Rocas. 220.—Procedencia de las diversas variedades de caliza que ofrece el jurásico de Logroño. 221.—Materiales útiles. 222.—Fósiles. 223. | |
| <i>Datos locales.</i> | 223 |
| Inmediaciones de Anguiano. 223.—Alrededores de Torrecilla de Cameros. 224.—Inmediaciones de Pradillo y Gallinero. 225.—El jurásico en otros puntos de la provincia. 225.—Faja de Peña Isasa. 226.—Inmediaciones de Arnedillo. 227.—Peña Isasa. 229.—Mancha de Jubera. 231.—Inmediaciones de Grávalos. 234. | |

SISTEMA INFRACRETÁCEO.

FORMACIÓN VEALDENSE.

| | |
|--|-----|
| <i>Distribución y circunstancias generales.</i> | 232 |
| Consideraciones generales acerca de las formaciones vealdense y del purbeck en España y en el extranjero. 232.—Límites. 241.—Rocas. 243.—Minerales. 245.—Divisiones del vealdense y su espesor. 248.—Distribución de las zonas vealdenses en la provincia. 251.—Origen de los depósitos vealdenses. 253.—Materiales útiles. 256.—Aspecto del terreno. 257. | |
| <i>Datos paleontológicos.</i> | 260 |
| <i>Quelonio.</i> 261.— <i>Planorbis.</i> 262.— <i>Valvata.</i> 263.— <i>Paludina.</i> 263.— <i>Physa.</i> 264.— <i>Melania.</i> 265.— <i>Unio.</i> 266.— <i>Cyrena.</i> 268.—Restos vegetales. 269.—Observación acerca del género <i>Cypris.</i> 270. | |
| <i>Datos locales.</i> | 271 |
| Gran mancha del Sureste. 271.—Faja de la sierra de Urbión. 302.—Faja de Anguiano. 303.—Manchón de Villavelayo. 304. | |

URGO-APTENSE.

| | |
|---|-----|
| <i>Distribución y circunstancias generales.</i> | 306 |
| Límites. 308.—Extensión superficial. 309.—Espesor. 309.—Rocas. 309.—Materiales útiles. 310. | |
| <i>Datos locales.</i> | 310 |
| Sierra de Urbión. 310.—Sierra Cebollera. 314.—Puerto de Piqueiras. 314. | |

SISTEMA CRETÁCEO.

| | |
|---|-----|
| <i>Distribución y circunstancias generales.</i> | 312 |
| Límites. 313.—Extensión superficial. 313.—Espesor. 313.—Rocas. 313.—Materiales útiles. 316.—Fósiles. 317. | |
| <i>Datos locales.</i> | 318 |
| Conchas de Haro. 318.—Sierra de Toloño. 321.—Sierra de Cellorigo. 322. | |

SERIE TERCIARIA.

| | |
|-----------------------|-----|
| Introducción. | 325 |
|-----------------------|-----|

SISTEMA EOCENO.

Se presenta en isleos de extensión muy reducida. 326.—Rocas. 327.—Localidades en que ha sido reconocido. 327.

SISTEMA MIOCENO.

| | |
|--|-----|
| <i>Distribución y circunstancias generales.</i> | 329 |
| Límites. 329.—Extensión superficial. 330.—Espesor. 330.—Rocas. 331.—Plegamientos de las capas. 332.—Denudaciones. 333.—Materiales útiles. 333. | |
| <i>Datos locales.</i> | 334 |
| Gran manchón septentrional. 334.—El mioceno entre el límite oriental de la provincia y el río Cidacos. 334.—Entre el Cidacos y el Iregua. 340.—En la izquierda del Ebro frente a la capital. 345.—Entre el río Iregua y el Najerilla. 346.—Entre el Najerilla y el Oja. 350.—Entre el Oja y el Tirón y el límite con la provincia de Burgos. 353.—Entre el Tirón y los montes Obarenes. 354.—En la pequeña porción de la izquierda del Ebro que comprende los pueblos de San Vicente, Abalos, Ribas y Peciña. 355. | |

SERIE CUATERNARIA.

| | |
|-----------------------|-----|
| Introducción. | 357 |
|-----------------------|-----|

SISTEMA DILUVIAL.

| | |
|---|-----|
| <i>Distribución y circunstancias generales.</i> | 359 |
| Límites. 359.—Extensión superficial. 364.—Espesor. 364.—Rocas. 364. | |
| <i>Datos locales.</i> | 362 |

Manchón de la sierra de Yerga. 362.—Manchón de la sierra de Moncalvillo. 363.—Mancha de El Rasillo. 365.—Manchas de los montes de Yuso y de Suso. 365.

SISTEMA ALUVIAL.

Distribución y circunstancias generales. 367
 Aluviones de los ríos. 367.—Arrastres ocasionados por las lluvias. 369.—Tobas. 370.—Turba. 370.
Datos locales. 370
 Aluviones del Ebro. 370.—Aluviones del Tirón. 375.—Aluviones del Oja. 375.—Aluviones del Najerilla. 376.—Aluviones del Iregua. 376.—Aluviones del Leza. 377.—Aluviones del Cidacos. 377.—Aluviones del Linares y del Alhama. 378.
Fauna cuaternaria de algunas cavernas de la provincia y objetos prehistóricos encontrados en las mismas. 379
 Cavernas reconocidas por M. L. Lartet en los términos de Torrecilla de Cameros, Nieva y Ortigosa. 379.—Grutas de la Peña de la Miel. 381.—Cueva lóbrega de Torrecilla. 384.—Vasijas de barro cocido. 389.—Resumen del estudio de M. Lartet. 390.

ROCAS HIPOGÉNICAS.

Distribución y circunstancias generales. 393
 Ofita de las Conchas de Haro. 393.—Ofita de Valgañón. 399.—Ofita de Turza. 400.—Ofita del camino de Fitero a Grávalos. 403.

MOVIMIENTOS Y DENUDACIONES SUFRIDOS POR EL SUELO.

Movimientos. 405
 Generalidades acerca de las modificaciones sucesivas en el relieve del suelo de la provincia. 405.—Fallas principales que en la misma se observan. 408.
Denudaciones. 408
 Periodos en que se ejercieron las principales. 408.—Sistemas geológicos sobre que actuaron. 409.

DESCRIPCIÓN MINERA.

Datos históricos y estadísticos. 447
 Reseña de las licencias que se mencionan en el *Registro y relación de minas de la Corona de Castilla* para beneficiar algunas minas de la provincia. 447.—Noticias contenidas en las *Memorias económicas de D. Eugenio Larruga*. 449.—Datos entresacados de un manuscrito

to del año 1787, en que se hace la descripción del viaje que los señores D. Vicente Pereda y D. Ignacio Aguirre practicaron con Real Comisión para la recolección y descubrimiento de minerales en la Rioja. 424.—Reseña de otras publicaciones que tratan de algunas minas de la provincia. 428.—Relación de las minas de la provincia de Logroño, según los datos oficiales de la Estadística minera. 430.—Oficinas de beneficio. 432.—Concesiones existentes en el año de 1892, en que se alcanzó el máximo. 434.

CRIADEROS METALÍFEROS.

HIERRO. 435
 Consideraciones generales acerca de los criaderos de hierro de la provincia y su distribución. 435.—Criaderos de Ezcaray. 436.—Criaderos de las Viniegras. 438.—Datos referentes al beneficio de los minerales de hierro en la provincia. 439.
 PLOMO. 442
 Criaderos de Mansilla de la Sierra. 443.—Criaderos de Ezcaray y Ventrosa. 446.—Criadero de Jubera. 446.—Otros criaderos. 447.—Producción de galena en la provincia desde 1864 a 1893. 448.
 COBRE. 449
 Importancia escasa de los criaderos de cobre considerados desde el punto de vista industrial. 449.—Consideraciones generales acerca de los mismos. 449.—Relación de las localidades en que se han encontrado minerales de cobre y pormenores relativos a los mismos. 450.

CRIADEROS DE CARBÓN.

HULLA. 454
 Minas de Préjano y de Turruncún. 454.—Ensayos diversos de los carbones de estas localidades. 456.—Precio de los carbones. 457.—Reseña de las labores mineras más importantes practicadas en la zona carbonífera. 457.
 LIGNITO. 461
 Importancia escasa de sus yacimientos. 461.—Lignitos de los montes Obarenes y sierra de Toloño. 461.—Lignitos de otras localidades de la provincia. 462.

CRIADEROS DE SULFATO DE SOSA Y CLORURO SÓDICO.

SALINAS.

Criaderos de sulfato de sosa de Alcanadre. 464
 Criaderos de sal común de Agoncillo. 466
 Salinas de Herrera. 467

CAOLÍN, ARCILLAS REFRACTARIAS Y ARENAS DE CUARZO.

Yacimiento de estas sustancias minerales y análisis de las mismas. 468

AZUFRE.

Localidades donde se encuentra y condiciones de yacimiento..... 469

NOTA

ACERCA DE LA AGRONOMÍA DE LA PROVINCIA DE LOGROÑO.

| | |
|--|-----|
| Consideraciones generales acerca de la tierra vegetal y relación entre los suelos agrícolas principalmente sedentarios con la constitución geológica del subsuelo..... | 474 |
| Suelos agrícolas originados por los diversos terrenos geológicos de la provincia: Terreno siluriano. 474.—Terreno carbonífero. 476.—Terreno triásico. 476.—Terrenos liásico y jurásico. 477.—Terreno infracretáceo. 478.—Terreno cretáceo. 481.—Terreno mioceno. 482.—Terreno diluvial. 483.—Terreno aluvial. 484. | |
| Cultivos en general..... | 486 |
| Montes..... | 486 |
| Cultivo agrícola..... | 488 |
| Cultivo de los cereales y leguminosas asociadas. 488.—Cultivo de la vid. 493.—Cultivo del olivo. 495.—Otros cultivos. 497. | |

APÉNDICE.

| | |
|---|-----|
| Catálogo de rocas de la provincia de Logroño..... | 501 |
| Catálogo de minerales..... | 515 |
| Catálogo de plantas..... | 519 |

LÁMINAS CONTENIDAS EN ESTE TOMO.

Intercaladas en el texto.

| | Páginas. |
|---|----------|
| <i>Lám. 1.^a</i> —Bosquejo orométrico..... | 30 |
| <i>Lám. 2.^a</i> —Rosas de los vientos..... | 413 |
| <i>Lám. 3.^a</i> —Laguna de Urbión, vista desde el pico de su nombre..... | 68 |
| <i>Lám. 4.^a</i> —Pizarras silurianas a la salida de Posadas para la Demanda. | 150 |
| <i>Lám. 5.^a</i> —Areniscas triásicas de Ezcaray..... | 480 |
| <i>Lám. 6.^a</i> —Torrecilla de Cameros, desde la cuesta de Nuestra Señora de Tomalos..... | 204 |
| <i>Lám. 7.^a</i> —Villanueva de Cameros, desde la carretera..... | 298 |
| <i>Lám. 8.^a</i> —Las Conchas de Haro, desde la orilla del Ebro al pie de la estación de San Felices..... | 318 |
| <i>Lám. 9.^a</i> —Las Conchas de Haro: concha de la izquierda del Ebro, vista desde la entrada del túnel..... | 321 |
| <i>Lám. 10.</i> —Escarpas miocenas, entre Torrecilla y Panzares, desde la carretera..... | 344 |
| <i>Lám. 11.</i> —Cerro de Cantabria, frente a Logroño, desde la orilla derecha del Ebro..... | 373 |

Al final del libro.

| |
|--|
| <i>Lám. I.</i> —Mapa geológico de la provincia de Logroño. |
| <i>Láms. II y III.</i> —Cortes geológicos. |
| <i>Láms. IV y V.</i> —Fósiles vealdenses. |
| <i>Lám. VI.</i> —Vista panorámica de Ezcaray. |

ERRATAS PRINCIPALES.

| Página. | Línea. | Dice. | Debe decir. |
|---------|--------|---------------------------|-------------------|
| 24 | 14 | Arczana..... | Arenzana. |
| 24 | 16 | Monsalvillo..... | Moncalvillo. |
| 24 | 16 | Lojuela..... | Sojuela. |
| 26 | 9 | Torresón..... | Tosesón. |
| 26 | 20 | Hayedo, la de Enciso. ... | Hayedo de Enciso. |
| 84 | 7 | 38..... | unos 700. |
| 267 | 17 | 4, 4a y 4b..... | 1, 2 y 3. |
| 267 | 19 | 5..... | 4. |

MAPA GEOLÓGICO
 EN BOSQUEJO
 DE LA
 PROVINCIA
 DE
LOGROÑO

POR D. RAFAEL SANCHEZ LOZANO

Ingeniero de minas

1894.



Ha servido de base el Mapa geográfico de D. Francisco Ollé.

Escala - 1 : 400.000.



Signos topográficos

- CAPITAL de provincia
- CABEZA de partido judicial
- Ciudad
- Villa
- Lugar ó aldea
- Vía férrea
- Carretera
- △ Vértice geodésico.

EXPLICACION

| SÉRIES | SISTEMAS | TRAMOS | ROCAS | |
|-------------------|---------------|-------------|--|--|
| Cuaternaria | Actual | A | Áridos rodados, arenas, arcillas. | |
| | Diluvial | D | Áridos rodados, arenas, arcillas, conglomerados. | |
| Terciaria | Mioceno | M | Anglomerados, areniscas, arcillas, margas, yesos, calizas. | |
| | | Cretáceo | C | Calizas, areniscas, arenas capilinares con guijos de cuarzo. |
| Secundaria | Infracretáceo | Urgoaptense | U | Pudingas, areniscas. |
| | | Vealdense | V | Areniscas, calizas, arcillas, pudingas. |
| | Jurásico | J | Calizas, margas, pudingas. | |
| | Liásico | L | Calizas, margas. | |
| Primaria | Triásico | Superior | T | Armiolus, margas, yesos. |
| | | Inferior | F | Areniscas, pudingas. |
| | Carbonífero | Superior | B | Areniscas, pizarras, hulla. |
| | | Siluriano | S | Pizarras, areniscas, cuarcitas. |
| Rocas hipogénicas | | | Q | Ofitas. |

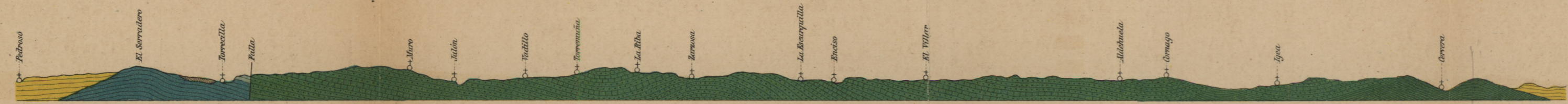
CORTE N.º 5.



CORTE N.º 6.



CORTE N.º 7.



CORTE N.º 8.



EXPLICACIÓN

| Sistemas | Tramos | Descripción |
|----------------------|-------------|---|
| Actual | | Arenas rodadas, arenas, arcillas. |
| Diluvial | | Arenas rodadas, arenas, arcillas, conglomerados. |
| Mioceno | | Conglomerados, areniscas, arcillas, margas, yesos, calizas. |
| Infracretáceo | Urgoaptense | Pudínas, areniscas. |
| | Vealdense | Calizas compactas. |
| | | Calizas en lagos. |
| | | Pudínas, areniscas y arcillas. |
| Jurásico | | Calizas, margas. |
| Liásico | | |
| Triásico | Superior | Carriolas, margas, yesos. |
| | Inferior | Areniscas, pudínas. |
| Siluriano | | Pizarras, areniscas, cuarettas. |
| Carbonífero superior | | Areniscas, pizarras, hulla. |
| Rocas hipogénicas | | Ofitas. |

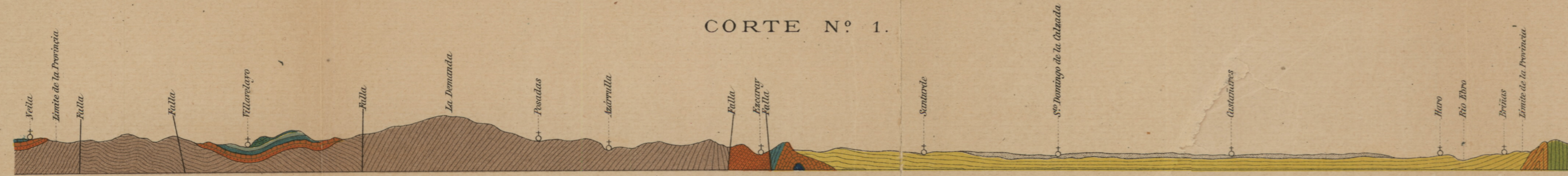
Escala de 1 : 200 000 para las distancias horizontales y verticales.

CORTES GEOLÓGICOS DE LA PROVINCIA DE LOGROÑO

COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

LÁM. II.

CORTE N.º 1.



CORTE N.º 2.



CORTE N.º 3.



CORTE N.º 4.



EXPLICACIÓN

| Sistemas | Tramos | Descripción |
|-------------------|-------------|---|
| Actual | | Arenas rodadas, arenas, arcillas. |
| Diluvial | | Arenas rodadas, arenas, arcillas, conglomerados. |
| Mioceno | | Conglomerados, areniscas, arcillas, margas, yesos, calizas. |
| Eoceno | | Conglomerados. |
| Cretáceo | | Calizas, areniscas, arenas calcinadas con guijos de cuarzo. |
| Infracretáceo | Urgoaptense | Putingas, areniscas. |
| | Vealdense | Calizas compactas. |
| | | Calizas en lajas. |
| | | Putingas, areniscas y arcillas. |
| Jurásico | | Calizas, margas. |
| Liásico | | |
| Triásico | Superior | Carriolas, margas, yesos. |
| | Inferior | Areniscas, putingas. |
| Siluriano | | Pizarras, areniscas, cuarcitas. |
| Rocas hipogénicas | | Ofita. |

Escala de 1:200 000 para las distancias horizontales y verticales.

(3)

(1)

11

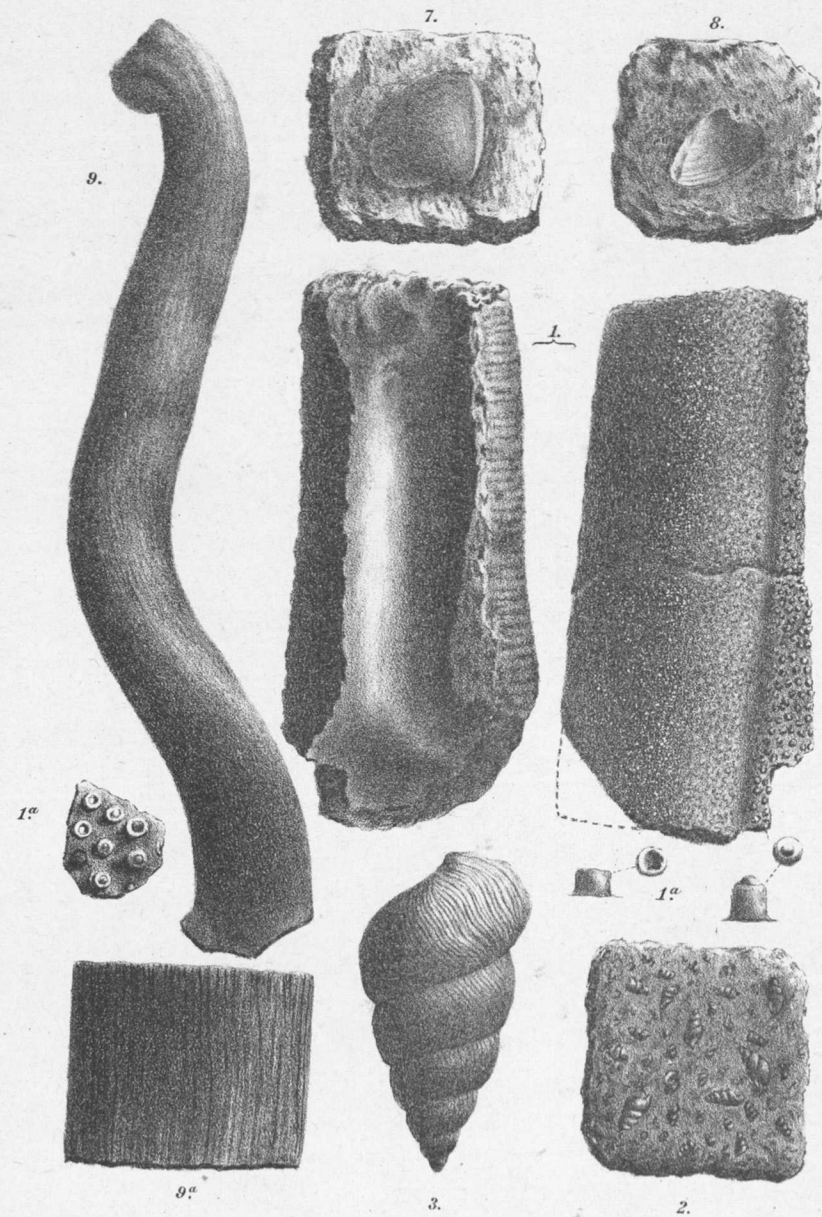
PROVINCIA DE LOGROÑO.

Formación vealdense.

LÁM. IV.

Figs.

- 1 Pieza marginal de *Helochelys*.
- 1 a Pezoncillos de la pieza anterior, aumentados de tamaño.
- 2 *Paludina elongata?*, Mantell.
- 3 *Paludina* de gran tamaño.
- 7 y 8 *Cyrena media?*, Mantell.
- 9 Raíz ó rizoma, reducido á la mitad de su tamaño.
- 9 a Fragmento del vegetal anterior, representado en tamaño natural.



PROVINCIA DE LOGROÑO.

Formación vealdense.

LÁM. V.

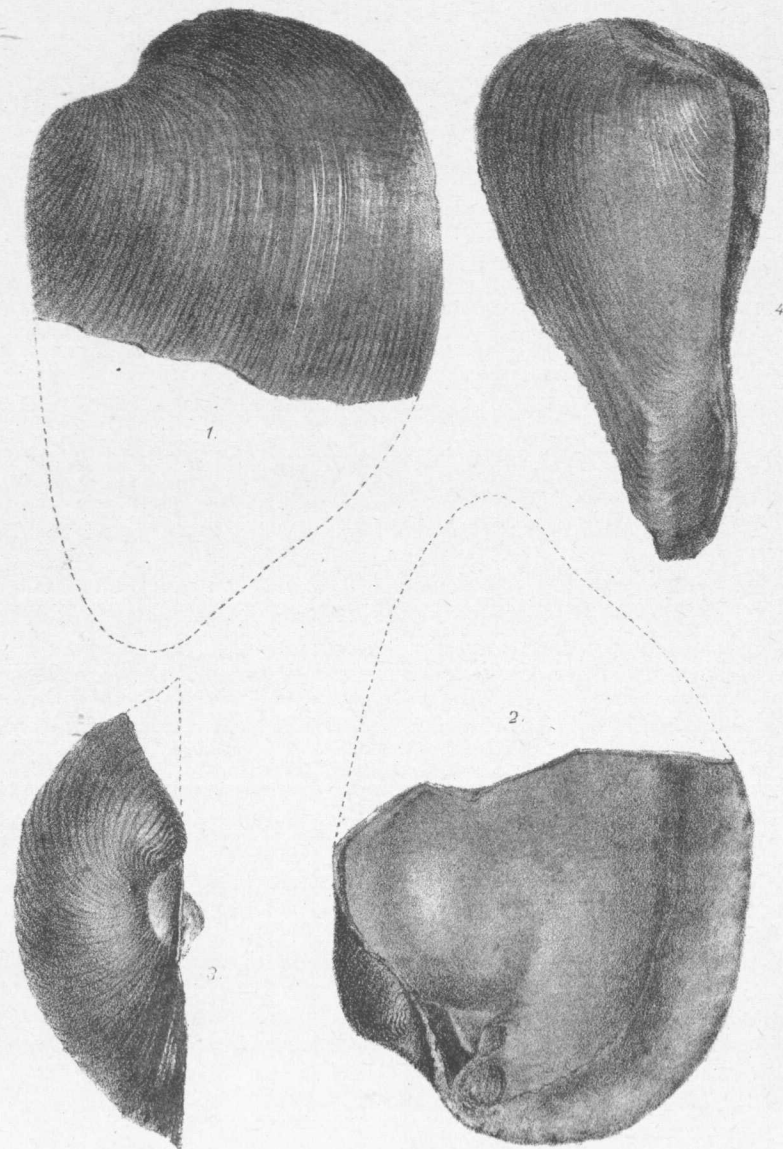
Figs.

- 1 Valva derecha de *Unio Idubedæ* (Palacios y Sánchez Lozano), vista por la parte exterior.
- 2 Idem id. id., vista por la parte interior.
- 3 Idem id. id., vista por la región cardinal.
- 4 *Unio Idubedæ*, deformado?

PROVINCIA DE LOGROÑO

COS DEL M. GEOL. DE ESPAÑA

LAM. V.





FOTOTIPIA DE HAUSER Y MENET-MADRID

EZCARAY

1 SILURIANO.

2 TRIÁSICO INFERIOR.

3 TRIÁSICO SUPERIOR.

4 LIÁSICO.

5 MIOCENO.