

MINISTERIO DE AGRICULTURA
DIRECCION GENERAL DE AGRICULTURA

Mapas
provinciales
de suelos

SALAMANCA

MAPA AGRONOMICO NACIONAL
MADRID - 1970

HAN INTERVENIDO EN ESTA OBRA:

REALIZACION Y EJECUCION:

Ponencia:

Ingeniero Agrónomo... .. D. Angel Madrazo Núñez
Perito Agrícola D. Francisco Ruz Bergamin
Perito Agrícola D. Francisco San Juan Balbás
Perito Agrícola D. Jesús Morales Musulen

Brigada I:

Ingeniero Agrónomo... .. D. Francisco Lázaro Vázquez
Perito Agrícola D. Ramón Forcada Pérez
Perito Agrícola D. Rafael de Troya y Sánchez de Ibargüen

NORMAS, COORDINACION, REVISION Y EDICION:

Mapa Agronómico Nacional:

Ingeniero Jefe D. Pedro Gragera Torres
Ingeniero Agrónomo... .. D. Francisco Lázaro Vázquez
Perito Agrícola D. Miguel Morán Verdú
Perito Agrícola D. Juan Jesús López Varona
Perito Agrícola D. Ramón Forcada Pérez
Perito Agrícola D. Rafael de Troya y Sánchez de Ibargüen

COLABORADORES ESPECIALISTAS:

Geología:

Profesor de la Universidad
de Salamanca D. Antonio Arribas Moreno
Profesor de la Universidad
de Salamanca D. Emiliano Jiménez Fuentes

Clima:

Ingeniero Agrónomo... .. D. Francisco Elías Castillo

Botánica:

Profesor de la Universidad
de Salamanca D. Bartolomé Casaseca Mena

ANALISIS DE TIERRAS:

Laboratorio del Mapa Agronómico Nacional.
Laboratorio de la Jefatura Agronómica de Salamanca.
Laboratorio de la Estación Experimental Agraria de Palencia.

1. 4. GEOLOGIA

1. 4. 1. Antecedentes y grandes rasgos geológicos de la provincia.

El estudio geológico más completo de la provincia y también uno de los más antiguos que la estudian de una manera completa se debe a don Amalio Gil Maestre, Ingeniero de Minas, que en el año 1880 publicó su «Descripción física, geológica y minera de la provincia de Salamanca». Fue una admirable descripción geológica de la misma, y mucho más si tenemos en cuenta la época en que se realizó y los medios de que entonces se disponían y que ha servido de guía a todos los estudios geológicos realizados posteriormente.

Otros autores, en épocas más recientes, se han preocupado de estudios geológicos de la provincia, como Mallada, Fernández Pacheco, Hernández San Pelayo y otros, abarcando áreas más o menos extensas o que han estudiado la geología de la cuenca del Duero, o de toda la nación.

En el año 1946, se publicó la Hoja número 478, debido a don Diego Templado y a don José Luis Pastora, formando parte del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 y cuya Hoja corresponde a la zona de la capital, y en el año 1957, don Juan Antonio Kindelán y Duany redactó la Hoja número 527, del mismo Mapa del Instituto Geológico y Minero de España, que corresponde a la zona de Sequeros.

En la actualidad se realizan estudios muy completos e intensos, sobre todo en la región Oeste y Noroeste de la provincia, por la Junta de Energía Nuclear desde su sede de Ciudad Rodrigo, ocupándose principalmente de la investigación de minerales radioactivos.

La mancha de rocas ígneas señalada por Gil Maestre en su descripción geológica de la provincia, al Noroeste de la misma, abarcando los partidos judiciales de Ledesma y Vitigudino, al igual que las otras dos manchas de las mismas rocas señaladas en los partidos de Béjar y Sequeros, siguen en la actualidad sin modificaciones apreciables respecto a su localización y composición geológica, al igual que otras pequeñas manchas señaladas por el autor en la provincia como rocas ígneas o granitos.

La gran extensión del Paleozoico provincial lo situaba Gil Maestre en el Silúrico inferior, formado por cuarcitas y pizarras superiores dentro de esta época. Estudios posteriores no datan toda la formación paleozoica en el Silúrico inferior, sino que consideran una gran mancha como del Cámbrico superior, generalmente las pizarras inferiores, y datan como del Silúrico las cuarcitas y pizarras superiores. La mancha mayor de estas formaciones se extiende desde Salamanca capital hacia el Sur, para terminar al Suroeste.

Con todo detalle estudia estas formaciones en la Hoja de Sequeros Kindelán, y aunque en las formaciones cámbricas constituidas por

Los radios y pizarras arcillosas no ha encontrado fósiles para poderlas situar con más seguridad en la formación dicha, las sitúa en el Cámbrico por sus analogías petrográficas y estratigráficas de las formaciones de Cáceres y Portugal. La abundancia de fósiles le ha permitido datar las cuarcitas y pizarras superiores en el Silúrico inferior, formando casi en su totalidad las Sierras de Peña de Francia y Las Quilamas.

Como formaciones terciarias considera Gil Maestre todas las pertenecientes al Eoceno y Oligoceno, no diferenciándolas y agrupándolas en el Paleógeno. Su diferenciación es difícil y hasta el momento presente todos los autores siguen englobándolos con la denominación de Paleógeno. Solamente considera el autor tres manchas pequeñísimas de Mioceno al Norte y Oeste de la capital, y aún data estas manchas con muchas reservas. El mismo criterio es seguido por Templado y Pastora en la descripción de la Hoja de Salamanca. (Fotos números 9 y 10.)

Otros autores y en el mapa geológico 1:400.000, lo mismo que en el 1:1.000.000, consideran la formación miocénica con mucha más extensión, abarcando todo el Noroeste de la provincia. Nosotros no seguiremos este criterio por razones que expondremos al tratar de la estratigrafía.

Señala el autor que seguimos, como Pleistoceno, grandes zonas al Norte y Noroeste de la provincia, precisamente en las mismas zonas que otros autores señalan como Mioceno. Posiblemente en algunos lugares se encuentra el terciario recubierto por esta formación cuaternaria, pero no en un espesor que pueda considerarse y tenerse en cuenta clasificarlo como tal, por lo que no incluimos en esta formación, pues indudablemente, si así lo hiciéramos, otras muchas pequeñas manchas podríamos considerarlas como Diluvial. En muchos parajes de los calificados como Diluvial por el autor, encontramos en la misma superficie conglomerados, areniscas y arcillas que, sin duda ninguna, pertenecen a formaciones terciarias del Paleógeno.

Las formaciones datadas del Diluvial provincial al Sureste de Ciudad Rodrigo, formadas por derrubios de la Peña de Francia y el situado al Este de la misma población en la zona de Espeja, seguimos considerándolas como del Pleistoceno.

Son aluviales las pequeñas manchas formadas, no arrastradas en los márgenes del río Tormes, al Sur de Alba de Tormes y de los márgenes del río Agueda, al Sur de Ciudad Rodrigo, señaladas por el autor que se sigue. En líneas generales y en superficies no cartografiables, existen formaciones Holócenos en todos los ríos, arroyos y valles provinciales.

Como resumen de todo lo dicho, y por orden cronológico, tenemos que las formaciones más antiguas de la provincia pertenecen sin duda al Cámbrico, que en unión del Silúrico, da lugar a las formaciones paleozoicas, ocupando entre las dos aproximadamente el 27 por 100 del área provincial. Su mancha principal llega a la misma capital extendiéndose en una franja entre formaciones terciarias hacia el Sur, al límite de la provincia de Cáceres, siguiendo hacia el Suroeste la línea divisoria de ambas provincias, formando la Peña de Francia y la

Sierra de Gata. En la misma Peña de Francia sale un ramal en dirección Noroeste hasta el Norte de Ciudad Rodrigo. Señalaremos también otras más pequeñas siguiendo el curso del Agueda hasta su desembocadura y algunas manchas en los arribes del Duero.

Generalmente, en contacto entre el granito y estas formaciones nos encontramos rocas cristalinas originadas por metamorfismo de contacto al emerger los granitos, dando lugar a micacitas y neis. Ocupan poca extensión estas rocas que muchas veces se confunden con los granitos.

Los granitos ocupan la mayor área provincial, llegando casi al 35 por 100 de su extensión y su mancha principal constituye el batolito del Noroeste de la provincia que abarca casi todos los partidos de Ledesma y Vitigudino y que es continuación de las mismas formaciones del Sur de la provincia de Zamora.

Otras dos manchas ocupan parte de las Sierras de Sequeros y Béjar, donde se encuentran las altitudes máximas de la provincia. En la Sierra de Candelario se manifiesta una pequeña mancha de rocas cristalinas y otras de origen glaciario.

Señalaremos también otras manchas más pequeñas al Norte de Fuentes de Oñoro y en el Este provincial, por Alaraz, se interna en la provincia de Avila.

Estas formaciones graníticas típicas por sus rocas redondeadas, entre las que debido a la erosión física de las mismas principalmente cósmica ha formado un lehm granítico de espesura variable dando lugar a tierras muy arenosas con grandes trozos de feldespato y cuarzo, de escasa fertilidad.

El Terciario tiene también una representación bastante extensa en la provincia. Está formada por conglomerados, areniscas, gredas, arcosas y arcillas del Eoceno y Oligoceno. Todos los autores que estudian con detenimiento estas formaciones terciarias engloban las mismas con el nombre de Paleógeno, por su difícil diferenciación en los períodos antes citados, ante la casi ausencia total de fósiles encontrados y hacer difícil su diferenciación por caracteres exclusivamente estratigráficos o petrográficos. (Foto núm. 11.)

Respecto al Mioceno, no están de acuerdo los autores que tratan del mismo, de su representación en la provincia. Desde considerar del Mioceno una extensa área que abarca todo el partido de Peñaranda y parte del de Alba, hasta dejarlo reducido a pequeñas manchas testigos en el partido de Salamanca. Sus componentes son arcillas, calizas y margas. (Foto núm. 12.)

En el capítulo correspondiente hablaremos con más detalle de este período.

Se extiende el Terciario por el Norte y Noroeste, abarcando los partidos judiciales de Alba de Tormes, Peñaranda y Salamanca, continuando en una estrecha faja desde la capital siguiendo la carretera de Ciudad Rodrigo hasta esta ciudad. (Foto núm. 13.)

Su extensión ocupa aproximadamente el 28 por 100 de la provincia.

Las manchas del Norte y Noroeste forman el típico paisaje de las tierras cerealistas bastante llanas o ligeramente onduladas, labradas en su casi totalidad y desprovistas de arbolado. La región de La Armuña es una típica representación del paisaje a que da lugar el Terciario en la provincia. La zona que se extiende teniendo como eje la carretera de Ciudad Rodrigo, tiene un paisaje en general muy diferente, pues las ondulaciones y cerros se suceden. (Foto núm. 14.)

Nos quedan por describir las zonas en las que se asientan el Neógeno (Pleistoceno y Holoceno), formado por derrubios y arrastres de las rocas más o menos cercanas, por lo que sus componentes son cantos rodados y semi-rodados de cuarcita, cuarzo, mica suelta, etc. Unas veces cementados con arcilla y otras veces bastante sueltos.

El Pleistoceno que se encuentra en los partidos de Alba de Tormes y Peñaranda, se presenta con una forma muy irregular, siguiendo las márgenes del Tormes y afluentes del mismo, alternando con el Paleógeno que recubre los niveles más altos. Sus sedimentos son de grava de cuarcitas y cuarzo de pequeño tamaño y arenas silíceas.

Existe otra mancha, la mayor de la provincia, en las estribaciones de la Peña de Francia, entre los ríos Yeltes y Tenebrilla, formado por derrubios coluviales, de cuarcita poco rodada y en general de bastante tamaño, de las sierras vecinas; forma capas alternantes de estos cantos rodados en general cementados con arcilla y otras de arena más o menos compacta. Podemos considerar la formación como una verdadera raña y sobre ella insistiremos más adelante. Presenta un terreno bastante llano, de mala calidad.

La tercera mancha se extiende al Oeste de Ciudad Rodrigo, formada por arenas silíceas, en general gruesas, de poca compacidad y gran espesor. (Foto núm. 15.)

Pequeñísima representación tiene el Holoceno en la provincia. Podemos citar dos manchas de sedimentos de esta época; uno, en las márgenes del río Tormes, en el tramo del Sur de Alba de Tormes, y otra, en las márgenes del Agueda, al Sur de Ciudad Rodrigo. Sus componentes son arena fina y arcilla con muy pocos elementos gruesos, aunque en la mancha del Agueda se encuentra en profundidad grandes cantos de cuarcita. Otras pequeñísimas manchas abundan en las márgenes de todos los ríos y riachuelos de la provincia.

1. 4. 2. Geohistoria y Petrografía.

1. 4. 2. 1. Historia geológica general.

Gil Maestre, trata de las formaciones más antiguas pertenecientes al Silúrico inferior del Ordoviciense. Pastora y Templado, en el área estudiada por ellos, también opinan que las formaciones más antiguas pertenecen a esta época; sin embargo, Kindelán, en el área estudiada por él, y Mallada, para toda la provincia, al igual que otros autores

y en los mapas geológicos 1:400.000 y 1:1.000.000, admiten grandes extensiones (la casi mayoría del Paleozoico), pertenecientes al Cámbrico. Esta diversidad de opiniones se justifica por la falta de fósiles en las formaciones datadas como del Cámbrico, aunque no ocurre lo mismo en las datadas del Silúrico, como veremos en el estudio paleontológico.

Ségún Kindelán, que considera pertenecientes al Cámbrico en la zona que él estudia, las pizarras arcillosas y calizas que sirven de lecho al Silúrico constituido por cuarcitas y pizarras superiores sobre las mismas, que por un proceso de denudación y erosión han permitido en muchos lugares que en la superficie se encuentren cuarcitas por ser más resistentes a estos fenómenos que las pizarras superiores.

Al final del Paleozoico sufrió la provincia los efectos del plegamiento hercínico, surgiendo las rocas plutónicas y consolidación del granito, formándose por compresiones y temperaturas altas la metamorfosis de estas rocas y las pizarras en contacto transformándose en rocas cristalinas como micacitas y neis, sobre todo en las zonas de contacto, habiendo sufrido esta metamorfización más intensamente las pizarras que los granitos, diferenciándose difícilmente en algunos puntos los granitos de los neis.

La Era Secundaria no tiene representación en la provincia seguramente por haber permanecido emergida durante este período, por lo que pasamos directamente a los períodos de sedimentación lenta, en las aguas continentales que cubrieron la superficie estudiada.

Los movimientos alpinos afectaron poco a la provincia, pero se debe a ellos la suave inclinación de Este a Oeste de los sedimentos terciarios rellenándose la fosa tectónica de Ciudad Rodrigo.

Durante este levantamiento suave se depositaron lentamente los detritos procedentes de las rocas cercanas, formando conglomerados, arcosas, areniscas, gredas y arcillas, que constituyen el Terciario de la provincia.

Se hace difícil la diferenciación entre el Eoceno y Oligoceno, por lo que la mayoría de los autores consultados los agrupan con la denominación de Paleógeno, siguiendo nosotros el mismo sistema.

Son dudosas las formaciones sedimentarias más modernas que las tratadas dentro del Terciario, refiriéndonos especialmente al Mioceno. Gil Maestre en toda su extensión provincial y Templado y Pastora en la zona tratado por ellos, no encuentran nada más que pequeñísimas manchas situadas al Norte y Oeste de la Capital, donde algunos depósitos calcáreos y margosos pueden atribuirse al Pontiense, pero ellos mismos ponen en duda que realmente sea así. Seguiremos estas opiniones reforzándolas al tratar de estratigrafía. (Foto núm. 16.)

Puede dudarse, igualmente, que existan formaciones del Pliógeno, que bien pudieran encontrarse en las terrazas del Tormes, en su margen izquierda del ángulo formado en los términos de Encinas, Villagonzalo y Calvarrasa de Abajo, aunque nos inclinamos a considerar estas formaciones dentro del Pleistógeno.

Seguramente, son pliocénicas las costras calizas de la Armuña, incrustadas en el Paleógeno, como diremos más adelante.

Igual podemos decir de las formaciones de las orillas del Yeltes y del Tenebrilla, que bien pudieran ser pliocénicas, como apunta Kindelán al estudiar la hoja de Sequeros, pero que finalmente se inclina por considerarlas pleistocénicas. Estas formaciones las constituyen los cantos rodados o semi-rodados de las cercanas sierras de la Peña de Francia cementadas con arcilla.

Existe otra mancha Diluvial al Oeste de la provincia, en el término de Espeja, de gran profundidad, formada por arenas silíceas. Señalaremos también, como hemos hecho en otros lugares, el Pleistoceno, que se encuentra en las márgenes del Tormes, en el partido de Alba de Tormes, que igualmente sigue el curso de los ríos que desembocan en el Tormes.

Pequeña representación, como hemos dicho, tiene el Holoceno en la provincia, limitándose a las márgenes del Tormes y Agueda.

1. 4. 2. 2. Estratigrafía y Geocronología.

A) ROCAS HIPOGENICAS

Kindelán, en su estudio de la hoja de Sequeros, dice que el estudio petrográfico indica que los granitos son intrusivos, sin orientación de sus elementos ni apenas alteración, lo que hubiera tenido lugar si hubieran sufrido el empuje después de su consolidación.

Por el contrario, las rocas paleozoicas se encuentran intensamente metamorfozadas y las cornubianitas o corneanas actuales son indudablemente producidas por efectos térmicos. (Fotos núms. 22 y 24.)

Por lo tanto, parece indudable que se trata de un metamorfismo de contacto o ígneo, relacionado indudablemente con el levantamiento. Parece, pues, necesario atribuir a los granitos la misma edad de los empujes que han movido el Paleozoico, o sea, la Herciniana.

Al describir los granitos de la zona de la Sierra, dice que en esta mancha los granitos son poco feldespáticos, de dos micas, predominando la biotita muy diseminada en pequeños granos, constituyendo la típica y conocida piedra berroqueña.

Sin embargo, dada la gran extensión del batolito, existen diversas variedades, siendo frecuente encontrar granitos porfiroides que muestran grandes cristales de ortosa, observándose también depósitos caolinizados, pero con gran contenido en sílice.

Existen algunos filones de cuarzo frecuentemente metalizados con wolframio y estaño.

La zona filoniana más destacada en este batolito de la sierra se encuentra en el contacto con el Paleozoico de la Peña de Francia. En la mancha del río Alagón se ve una mayor profusión de los granitos porfiroides con grandes cristales de ortosa.

Estos granitos se encuentran muy poco alterados y solamente en una estrecha zona de contacto con el Paleozoico se observan algunos granitos neisicos o pegmatíticos.

Gil Maestre, al describir los granitos de la provincia, dice que dentro de cada zona varía la composición, dureza y estado de agregación del granito, siendo poco coherente y muy feldespático en el confín de Cáceres y hacia Zamora, y cuarzoso y duro la mayor parte del Partido de Ledesma y de Vitigudino, en Martinamor y hacia Avila. Tiene, generalmente, moscovita y biotita, y con frecuencia dos feldespatos; presentándose a la vista en muy distintas formas por efecto de una descomposición superficial o profunda de las grietas o fisuras que le atraviesan, de levantamiento en algunas partes o, sobre todo, de una larga denudación. Unas veces forman extensas y elevadas masas, en las que asoman berruescos y riscos, y otras veces forma lomas, tesos y cuetos; forma ásperos arribes o escabrosas orillas en los ríos y arroyos, presentándose en algunos puntos cubierto de los detritos de su disgregación, formando un lehm granítico, lo que da al terreno un aspecto cuaternario, y a través del mismo asoma algún peñón de roca viva, por lo que a veces, como ocurre en la zona de Fuentes de Oñoro, donde se encuentra en contacto con las areniscas feldespáticas inmediatas, la diferenciación es muy confusa entre las dos formaciones. En esta zona, el granito es de grano medio originalmente bioquímico y con porfidismo de distinto desarrollo de unos puntos a otros.

El cuarzo blanquecino o rojizo en los filones más o menos potentes y en ventillas en contacto con las cuales suelen aglomerarse las hojas de micas, se observa en todo el granito provincial, pero muy especialmente en los partidos de Ledesma y Vitigudino.

Las zonas geográficas abarcadas por los granitos, y al igual podemos decir para las otras rocas que describiremos, ya se han perfilado en líneas generales en otros apartados.

B) NEIS

Las rocas metamórficas producidas por metamorfismo de contacto sincrónico con los levantamientos que han dado origen a los granitos y teniendo en cuenta que los empujes son hercianos, atribuimos a esta edad las rocas metamórficas producidas por contacto.

Forman estas aureolas metamórficas en el contacto de los terrenos paleozoicos con las manchas graníticas donde se ha producido un intenso metamorfismo en los que los granitos han sido muy poco afectados, observándose apenas rocas neisíticas propiamente dichas. Solamente en el mismo contacto, en muy pequeña extensión y muy superficialmente, se observa ligera alteración de los granitos, pero en general sin trazas de endomorfismo.

En cambio, los estratos paleozoicos han sido intensamente afectados por el metamorfismo, produciendo diversas rocas en grados variables de alteración, dando lugar desde simples rocas en que ha desapa-

recido la pizarrosidad, conservando, no obstante, su estructura samf-tica, hasta corneanas extremadamente duras con estructuras semejantes al pórfido, pasando por pizarras nodulosas y otras que parece han sufrido cierta cocción. (Foto núm. 23.)

Otras manchas principales de rocas metamórficas que existen en la provincia se encuentran, bien en los confines de la masa granítica o dentro de la misma, confundándose muchas veces con el mismo granito. Las rocas están constituidas por neis graníticos, la micacita, la talconita, las pizarras micáceas y talcosas, la cuarcita y el cuarzo blanco a veces de considerable espesor y a veces de delgados filones.

Los neis en la provincia se descomponen más difícilmente que el granito, y no se presentan las formas redondeadas de éste. Las micacitas, las talconitas y las pizarras micáceas se descomponen con bastante facilidad; el cuarzo y las cuarcitas, por la disgregación de las otras rocas, quedan formando cretones resquebrajados y a veces se esparcen por el suelo formando cantos angulosos.

Indudablemente, estas rocas metamórficas, formadas dentro de las formaciones graníticas, especialmente en el batolito de Vitigudino y Ledesma, se han formado por metamorfismo regional.

C) PALEOZOICO

Ya hemos dicho que no están de acuerdo todos los autores que se han ocupado del estudio provincial de los períodos a que pueden corresponder las manchas paleozoicas provinciales. Gil Maestre, Templado y Pastora, en la zona estudiada por ellos, datan todo el Paleozoico del Silúrico; sin embargo, Kindelán y Mallada, en los mapas geológicos 1:1.000.000 y 1:400.000, datan la inmensa mayoría como pertenecientes al Cámbrico y las pizarras superiores y cuarcitas al Silúrico inferior. Creemos que es más acertada la división en Cámbrico y Silúrico que no solamente considerar que la formación es Silúrica.

Sigamos a Kindelán en la explicación de este período. Distingue pizarras inferiores, cuarcitas y pizarras superiores, no habiendo encontrado fósiles en los estratos pizarrosos y sí, con gran profusión, en las capas de cuarcita, correspondiendo éstos al Ordoviciense inferior o Argeniense. Cree posible la diferenciación de dos horizontes de cuarcita desde el punto de vista paleontológico. En el inferior de cuarcitas aluminosas, ha localizado *Scolithus Dufrenoyi*, que al parecer no llega a las cuarcitas superiores. Asimismo, la *Cruciana furcifera* solamente la ha encontrado en los horizontes inferiores de cuarcita. En las cuarcitas más altas ha encontrado *Crucianas* y *Vexillum halli*.

Delgado encuentra los *Scolithus* en Portugal, siempre en niveles más bajos que las *Crucianas*, y en la columna estratigráfica de su mapa distingue un horizonte inferior de cuarcitas de *Scolithus* y otro superior de cuarcitas con *Bilobites*. Sigue diciendo Pastora que se encuentra conforme con estos horizontes de Delgado, incluyendo los *Scolithus* en las zonas más bajas, por lo que en la Hoja estudiada por él distingue

dos horizontes de cuarcita, pero los incluye ambos en el Skiddaviense, distinguiendo el piso superior de cuarcitas con Vexillum y otro inferior de cuarcitas aluminosas con Scolithus.

En cuanto a los horizontes de pizarras, ambos son azoicos, no siendo extraño no haber encontrado fósiles en el inferior, pero sí debieron encontrarse en el superior, aunque Templado y Pastora, en el estudio de la Hoja de Salamanca, tampoco han encontrado fósiles en estos horizontes. Tenemos, pues, un paquete de cuarcitas paleontológicamente clasificado en el Ordoviciense inferior, comprendido entre dos horizontes de pizarras azoicas para cuya geonosis no podemos recurrir a la paleontología. Mallada incluye en el Cámbrico las pizarras inferiores a que nos referimos y Gil Maestre incluye, como hemos dicho, toda la formación paleozoica de Salamanca en el Silúrico, pero indica que si se quiere admitir la clasificación cámbrica correspondería a las pizarras arcillosas inferiores con caliza.

Hernández Sampelayo opina que el Silúrico comienza en toda España por las cuarcitas, correspondiendo las pizarras y calizas al Cámbrico. Esto lo ha comprobado en los Montes de Toledo, en donde inmediatamente, encima de las pizarras cámbricas, se encuentran las cuarcitas ordovicienses.

Por otra parte, la litología de la base pizarrosa de la Hoja no puede equipararse a la de los subpisos inferiores del Arenigiense y, por el contrario, es muy semejante a los horizontes cámbricos de la región central, especialmente la asociación de pizarras y calizas mármóreas.

Por todas estas razones, incluimos en el Cámbrico el horizonte inferior de pizarras y calizas.

En cuanto a la diferenciación del Cámbrico, faltando el elemento paleontológico, no podemos hacerla con exactitud, pero por generalización de otras formaciones españolas, podemos incluir las pizarras en el Postdamiense y las pocas calizas aisladas que existen en la provincia en el Arcadiense.

Las pizarras superiores constituyen un horizonte yacente en concordancia sobre las cuarcitas y, por tanto, son postaranigienses.

No existiendo elementos paleontológicos, no podemos limitar hacia arriba la edad de estas pizarras, pero por generalización de otras zonas, consideramos estas pizarras como continuación inmediata del Ordoviciense.

D) Terciario

Los terrenos terciarios ocupan una extensión muy notable en la provincia en superficies ya consignadas y que suponen casi la tercera parte de la misma. Se presentan los sedimentos en capas sensiblemente horizontales, ofreciendo en algunos lugares ligeros buzamientos que pueden considerarse accidentes puramente locales y sin importancia, levantándose un poco en los bordes de la cuenca en los contactos

con terrenos más antiguos. El conjunto presenta una ligera pendiente Noroeste a Oeste, acentuándose en la cuenca tectónica de Ciudad Rodrigo. Esta pendiente no llega al medio por ciento.

Se pueden considerar tres tramos de depósitos bien definidos, que de nivel inferior a superior son los siguientes:

Primeramente, se encuentran conglomerados cuarzosos de cemento silíceo o margoso en contacto paulatino y difuso con las areniscas más o menos compactas asociadas algunas veces con capas de arcillas endurecidas y quebradizas, y algún pequeño manto de arenas.

Encima y en estratificación concordante, vienen las arcillas, gredas y margas, y sobre ellas, pero sólo en espacio limitado al Norte de la provincia, descansan también en capas horizontales las calizas compactas y silíceas. (Foto núms. 19 y 20.)

Es difícil fijar el espesor de las diferentes capas que, en general, es muy variable, habiéndose encontrado en la capa de conglomerado y areniscas juntamente con las arcosas, niveles en la misma capital de hasta 150 metros, sin haber llegado al límite; en Ciudad Rodrigo, más de 100 metros y, en cambio, en otros lugares no pasa de pocos metros. Esta capa es la más profunda de las tres que hemos considerado.

Las arcillas, margas y gredas del segundo grupo, podemos considerarlas de un espesor más pequeño alrededor de los 18 ó 20 metros por término medio y las calizas de la última y limitada capa no pasa de 4 a 6 metros. (Foto núm. 21.)

Los depósitos calcáreos que hemos hecho mención al Norte de la provincia concretamente y casi exclusivamente en la región denominada La Armuña chica se encuentran como embebidos en los estratos más superiores de las formaciones del nivel más bajo y su época de formación es, sin duda, posterior a estos sedimentos que a veces penetran en las diaclasas de los mismos, formando vetas horizontales y verticales.

Para poder fijar la edad de los sedimentos terciarios de la provincia pasaremos revista a las diferentes conclusiones llegadas por los autores que se han ocupado de la misma.

Gil Mestre establece tres Períodos: el Eoceno, compuesto de conglomerados, arcosas y areniscas; el Proiceno (Oligoceno), con arcillas y margas de color rojizo, gredas y algunos lastrones de caliza arcillosa, y el Mioceno, representado por calizas silíceas conteniendo moldes de gasterópodos de agua dulce. Los dos primeros períodos los fija Gil Mestre, a falta de fósiles, por comparación en la provincia de Valladolid, clasificados éstos por Cortazar, es decir, por caracteres litológicos, y en cuanto al Mioceno, lo fija por los fósiles encontrados que estima típicos de las calizas miocenas continentales españolas.

Hernández Pacheco establece en su estudio sobre la cuenca del Duero una diferenciación entre los sedimentos occidentales de la misma y los centrales considerando como Eocenos los primeros, es decir, los que ocupan la provincia de Salamanca, teniendo en cuenta los fósiles hallados en Corrales (Zamora) y los de San Morales (Salamanca)

y la coloración de los materiales muy diferentes de los que posee la región central de la cuenca.

Royo Gómez deduce la existencia del Paleógeno (Eoceno y Oligoceno) en la parte occidental de la cuenca del Duero y en compañía de M. Román se refiere concretamente a parte de la provincia de Salamanca, fijando probablemente como Lutecienses las areniscas de la capital y como del Bartoniense al Ludiense las areniscas de San Morales.

Después, el profesor M. Román, con motivo del hallazgo de unos dientes de Bofiodóntidos en Corrales, fija las areniscas de Salamanca como correspondientes al Luteciense, y las de San Morales, al Oeste de Salamanca, variables del Bartoniense al Sannoisiense.

Como resumen, y siguiendo a Templado y Pastora, opinamos que por el momento es difícil hacer una separación del Eoceno y Oligoceno, pues tenemos formaciones del Eoceno medio (Luteciense) hasta el Oligoceno inferior (Sannoisiense), por lo que comprendemos estas formaciones inferiores del Terciario, en el Paleógeno.

La existencia del Mioceno en la provincia queda reducida a pequeñas manchas.

Gil Maestre señala tres o cuatro pequeñísimas manchas de calizas pontienses en toda la provincia, fundándose en unos fósiles encontrados por él a 16 kilómetros al Norte de Salamanca, cerca de la carretera de Zamora, de gasterópodos de agua dulce.

Templado y Pastora, en la Hoja estudiada por ellos, señalan igualmente en la provincia la existencia de dos manchas calizas del Pontienense coincidentes con las señaladas en el mismo lugar por Gil Maestre. En los estudios para el Mapa Geológico 1.400.000 y 1.000.000, señalan los autores de los mismos grandes extensiones al Norte y Este de la provincia como terreno miocénico, fundándose en caracteres litológicos similares a los encontrados en Valladolid de arenas rojizas, arcillas y algunas más.

Las costras calizas y margosas que se encuentran en la provincia, concretamente en la región de La Armuña, pudieron ser pliocénicas y estar formadas por arrastres y precipitaciones de sales calizas transportadas, disueltas en el agua y depositadas en épocas de sequía.

Cabe también que un ligero manto pliocénico haya recubierto gran parte del Terciario provincial, pero que ha sido fuertemente erosionado, quedando alguna pequeña mancha como testigo en los puntos señalados por Gil Maestre, y Templado, y Pastora, en donde han encontrado fósiles de Planorbis y Linnea, no muy bien definidas las especies, y que como dicen Templado y Pastora, no son fósiles que puedan fijar una época geológica con seguridad ni mucho menos dudándose de la especie a que pertenecen.

Concretamente, llegamos a la conclusión de que el Terciario de la provincia de Salamanca pertenece al Paleógeno, comprendido entre el Luteciense y el Sannoisiense, quedando en duda la existencia de terrenos miocénicos. (Fotos núms. 17 y 18.)

También es dudosa la formación pliocénica, de la cual hemos hablado al tratar de las costras calizas, pero aunque existiesen vestigios de esta formación, no pueden tomarse en consideración, pues las calizas se encuentran muy mezcladas con las areniscas eocénicas por lo que la formación pliocénica no tiene clara representación en la provincia. Sin embargo, al hablar del Diluvial volveremos a ocuparnos del Plioceno.

E) CUATERNARIO

Difícil es la diferenciación entre los sedimentos de época terciaria o cuaternaria, por lo menos en lo que se refiere al Pleistoceno. Gil Maestre señala como Diluvial grandes extensiones al Noroeste y Este de la provincia, recubriendo el Paleógeno. Efectivamente, en los sitios señalados se encuentra un manto de depósitos de arenas, arcillas y cantos rodados que pueden considerarse como tal, pero en líneas generales, y salvo los casos que siguen las corrientes de los ríos que atraviesan dicha zona, no los incluimos en el Pleistoceno, por ser la capa muy delgada y en muchos lugares no existir, mostrando claramente en la superficie las areniscas y arcillas clásicas del Paleógeno.

Los depósitos diluviales se componen de arenas y arcillas de color blanco, gris parduzco, amarillo rojillo y a veces rojo fuerte, con cantos sueltos más o menos rodados, principalmente de cuarcitas y cuarzo, de color gris amarillento o rojizo dispuestos en general sin orden y, a veces, en fajas o vetas de tamaño corrientemente no muy grande, pero que puede llegar a varios metros. Otras veces, aunque no son muy frecuentes, se presentan cantos rodados de granitos o neis, trozos de pizarra, y con bastante más frecuencia, hojas de mica, presentándose a veces capas de arcilla sola o cementando los cantos rodados o semi-rodados.

Puede observarse que las capas cuaternarias son más rojas y con cantos de cuarcita o cuarzo cuando proceden de arrastres y de terrenos silúricos; son más arenosas y grisáceas y casi sin cantos en las inmediaciones de las masas graníticas, y compuestas de arenas y arcilla de color blanquecino o amarillento con pequeños cantos en las formaciones de procedencias terciarias.

En la mancha Diluvial del Tormes, situada en Calvarrasa de Abajo, se observan las características que hemos dicho, cuando provienen de formaciones terciarias, teniendo una profundidad de 5 ó 6 metros, notándose claramente dos terrazas o escalones descendentes cuanto más se acerca a la orilla actual del río, donde entra en contacto con un Aluvial muy moderno formado por la corriente del mismo.

En el área comprendida entre el río Yeltes y Tenebrilla, su profundidad es variable, pero en algunos lugares puede ser de 30 ó 40 metros, y según hemos dicho antes, por ser sus materiales de acarreo procedentes de formaciones silúricas, la arcilla que lo compone es de color rojizo, encontrándose muy cargado de cantos de cuarcita o cuarzo, aunque una pequeña extensión de dicha mancha, situada al Este, tie-

ne características que, indudablemente, provienen de las masas graníticas cercanas y, por lo tanto, son depósitos arenosos y micáceos con muy pocos cantos. El punto de contacto de este Diluvial de procedencia granítica con el granito, es difícil de precisar, al igual que pasa con la mancha del término de Espeja, donde paulatinamente pasan del lehm granítico a los depósitos procedentes de estas formaciones, es decir, su aspecto es arenoso con gran cantidad de mica y ausencia de cantos rodados. Esta mancha de Espeja tiene gran profundidad y las arenas que la forman tienen cierta compacidad, según aumenta su profundidad, llegando a confundirse, o tal vez este lecho sea de formación eocénica, pero indudablemente se encuentra recubierto por capas arenosas procedentes del granito del zócalo.

Volviendo a la mancha del río Yeltes, Kindelán dice: «Nada nos indica que no pudo comenzarse la deposición en el Terciario».

Es más, en la margen derecha del río Maillo, antes de llegar a Puebla de Yeltes, hemos descrito unos escarpes constituidos en su base por bancos de arena y guijos, por fajas de distinto tamaño y composición que pudieran incluirse en el Terciario superior, aunque desde el punto de vista gráfico, no tiene representación en el plano, ya que se trata de escarpes casi verticales.

Consideremos, pues, que estos terrenos tienen una base que pudiera ser terciaria (Plioceno), una zona intermedia verdaderamente Diluvial y una superficie actual o Aluvial.

Igualmente, como vemos, se trata de una formación pleistocena, pero pudiéndose dudar si las capas inferiores no pertenecen al Pleistoceno, es decir, que consideramos esta formación una raña.

F) ALUVIAL (HOLOCENO)

Pequeñísima representación tienen los aluviales en los ríos y arroyos de la provincia, presentando una composición bastante uniforme o estando formado principalmente de arenas finas y cantos de cuarcitas y cuarzo, encontrándose, además, hojas de mica y trozos de pizarra cuando las aguas en su curso han atravesado terrenos paleozoicos.

Mencionaremos como formaciones más importantes, las márgenes del Tormes, entre La Maya y Alba de Tormes, y las márgenes del Agueda, río arriba de Ciudad Rodrigo.

Mencionaremos, sin que tenga ninguna importancia, una pequeña mancha glacial en la Sierra de Candelario.

1. 4. 3. Rasgos generales de la estructura tectónica.

La provincia estuvo sometida a los movimientos y plegamientos hercínicos, formándose las montañas del Sur de la provincia, sometiéndose entonces las pizarras y cuarcitas a grandes comprensiones, pre-

sentando en muchos lugares buzamientos casi verticales en diferentes direcciones.

En esta época se produjo la surrección del batolito granítico, formándose las rocas metamórficas de contacto.

Los movimientos alpinos tuvieron una suave repercusión en la provincia, produciendo una ligera inclinación de Este a Oeste de la misma.

1. 4. 4. Caracteres hidrogeológicos.

Pequeñas son, en general, las posibilidades de la obtención de aguas subterráneas con fines agrícolas en toda la provincia.

A) ROCAS HIPOGENICAS

En los terrenos formados por rocas ígneas, dada la dureza de estas rocas y que, en general, son bastante quebradizas, las posibilidades acuíferas son pequeñísimas, pues solamente las filtraciones de las lluvias pueden efectuarse a través de las diaclasas de las rocas que, aunque son relativamente abundantes, se encuentran muchas veces rellenas de cuarzo y otros materiales. Unido esto a la escasa precipitación (unos 600 mm.) a que están sometidos los terrenos de esta formación, el agua discurre por ellos, yendo a parar directamente a los numerosos arroyos y ríos que los recorren. Estos arroyos son de curso muy corto y de nacimiento dentro de la formación, por lo que en verano se secan o quedan pequeñas hoyas que se aprovechan exclusivamente para bebederos de ganado.

El agua tiene un color blanquecino lechoso debido a la sílice que contiene, pero es extraordinaria para la bebida.

Resumiendo, podemos decir que en las formaciones de rocas ígneas no vemos posibilidad de pensar en aprovechamientos hidráulicos subterráneos con miras a utilización agrícola, limitándose éstas a fuentes de muy escaso caudal y únicamente sirven para mal abastecer, para usos domésticos, a los habitantes de los núcleos de población y pequeños pozos de cigüeñal o norias son aprovechados para riegos de diminutas huertas en las hondonadas.

B) PALEOZOICO

Poco aptos son estos terrenos para encontrar en ellos agua abundante. Por las grandes comprensiones a que han sido sometidos, los movimientos, dislocaciones, fracturas, fallas, etc., junto con su impermeabilidad, el agua escurre por los mismos, disminuyendo la probabilidad de almacenamiento de la misma para utilizarla posteriormente.

En el terreno que desde Salamanca se extiende hasta las estribaciones de la Sierra, la superficie del mismo es ondulada. La precipitación

es relativamente pequeña, del orden de los 500 mililitros, y las pizarras se encuentran muy comprimidas y con pocas dislocaciones. Todos estos factores no son favorables a la retención del agua, por lo que son raras las fuentes superficiales que se encuentran en dichos terrenos y siempre con un caudal pequeñísimo que llega a agotarse en verano. Son también estos terrenos los más pobres en aguas subterráneas, encontrando dificultades los poblados sobre ellos asentados en años de escasez pluviométrica para abatecerse de agua hasta para las más mínimas necesidades.

En el Paleozoico, que forman las sierras, tanto de Francia como de Gata, cambia algo el panorama. Primeramente, tenemos que hacer notar que la precipitación atmosférica es bastante grande (de 1.000 a 1.500 mm.), sin que en el verano lleguen a faltar las lluvias. Las fallas y resquebrajamientos producidos en estos terrenos acumulan cantidades de agua más o menos apreciables que brotan durante todo el año al exterior, por lo que se encuentran fuentes de escaso caudal, pero bastante constante. En los valles de estas montañas, donde se encuentran aluviales producidos por los arrastres de las mismas, no es difícil encontrar pozos de un caudal apreciable (medio litro) o similares.

No conocemos en estos terrenos pálidozoicos ningún alumbramiento de regular importancia.

C) TERCIARIO Y CUATERNARIO

En los terrenos de estas formaciones se hallan los mayores alumbramientos acuíferos de agua subterránea más o menos superficiales. En toda la superficie ocupada por el Terciario y Cuaternario, es fácil que a los seis o siete metros de profundidad se encuentre capa freática capaz de proporcionar agua en más o menos abundancia. En muchos sitios no la suficiente para dedicarla a riego, pero en otros, sobre todo en el Noroeste, desde la capital a los límites de la provincia con Zamora, Valladolid y Avila, son muy frecuentes los regadíos con agua procedente de pozos a las profundidades que hemos dicho y que muy pocas veces pasan de los 10 metros. Los caudales de estos pozos son de medio litro a dos litros por segundo; como puede verse, suficientes para regadíos de pequeñas extensiones, pero que muchas veces pasan de la hectárea. Son dignos de mención los regadíos de Cantalpino, por su solera y antigüedad.

Algunos intentos de obtener agua más profunda se han hecho y, en general, con éxito en algunos puntos aislados de los terrenos que tratamos. Citaremos como más notables un pozo de 25 metros de profundidad en el término de Villaverde de la Guareña, con caudales de 20 litros por segundo; otro en Garcihernández, de 30 metros de profundidad, con caudales de 15 litros por segundo; otro en Palencia de Negrilla, con caudales y profundidades similares, y otro en Martín de Yeltes, ya alejado de esta zona, pero también en terrenos terciarios, con 40 metros de profundidad y 7 litros por segundo de caudal. Otros

ensayos se han hecho en diferentes puntos de la provincia, pero, en general, con menos éxito que los citados.

El agua aparece en las capas alternantes de arcilla, arenas y conglomerados y, en general, al llegar a las areniscas, no es recomendable profundizar mucho en ellas. Si el término tiene poca profundidad y se llega pronto a las pizarras, hay que abandonar el sondeo, pues el fracaso es seguro.

Los pozos surgentes y artesianos son rarísimos en la provincia, seguramente debido a la estratificación horizontal de las fajas depositadas durante la época terciaria; sin embargo, en una especie de terraza con desnivel o escalón que va de Norte a Sur, en una línea que pasa por Robliza, hay tres pozos artesianos de 70 a 100 metros de profundidad que tienen un caudal constante de medio litro por segundo. Algún otro pozo artesiano podemos citar, como el que existe en Parada de Arriba para abastecimiento del pueblo.

1. 5. VEGETACION NATURAL

La mitad de la provincia, aproximadamente, está ocupada por montes en sus dos formas, arbolada en casi doble proporción que la desarbolada con matorral y pastos. (Fotos núms. 25 y 26.)

Las porciones arboladas están constituidas por coníferas y frondosas, siendo la superficie de estas últimas mucho mayor.

Las coníferas ocupan 18.091 hectáreas, estando constituidas por diferentes variedades de pinos, siendo el más importante el *Pinus Pinaster*, que ocupa 13.282 hectáreas. Estas manchas forestales se encuentran en los terrenos montañosos de los partidos de Béjar, Ciudad Rodrigo y Sequeros, con algunas manchas aisladas en el partido de Peñaranda, en donde se presentan formando los clásicos pinares de Castilla.

La superficie forestal frondosa ocupa 420.045 hectáreas; la especie más extendida es el *Quercus Ilex*, con 147.371 hectáreas. Las masas de frondosas se extienden por toda la provincia, a excepción de La Armuña y parte de Peñaranda, desprovistas de arbolado. En la Sierra de Béjar y Sequeros tienen una lucida representación la especie *Castanea Sativa*, con 4.365 hectáreas, y el resto, casi todas son del género *Quercus*. (Foto núm. 27.)

El matorral, con una representación de 75.600 hectáreas, está constituido por jaras, brezo y retama, cubriendo los partidos de Ledesma, Vitigudino, Ciudad Rodrigo y Sequeros, principalmente. Actualmente, va desapareciendo y manteniéndose casi exclusivamente en los terrenos de sierra, allí donde el arado no puede entrar. (Foto núm. 28.)

La vegetación herbácea tiene una gran representación en la provincia, unas veces sin arbolado y otras con él, alcanzando en total una superficie de 550.000 hectáreas, o sea, aproximadamente la mitad de