

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA



MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

EXPLICACIÓN

DE LA

HOJA N.º 532

LAS NAVAS DEL MARQUES

(AVILA, SEGOVIA, MADRID)

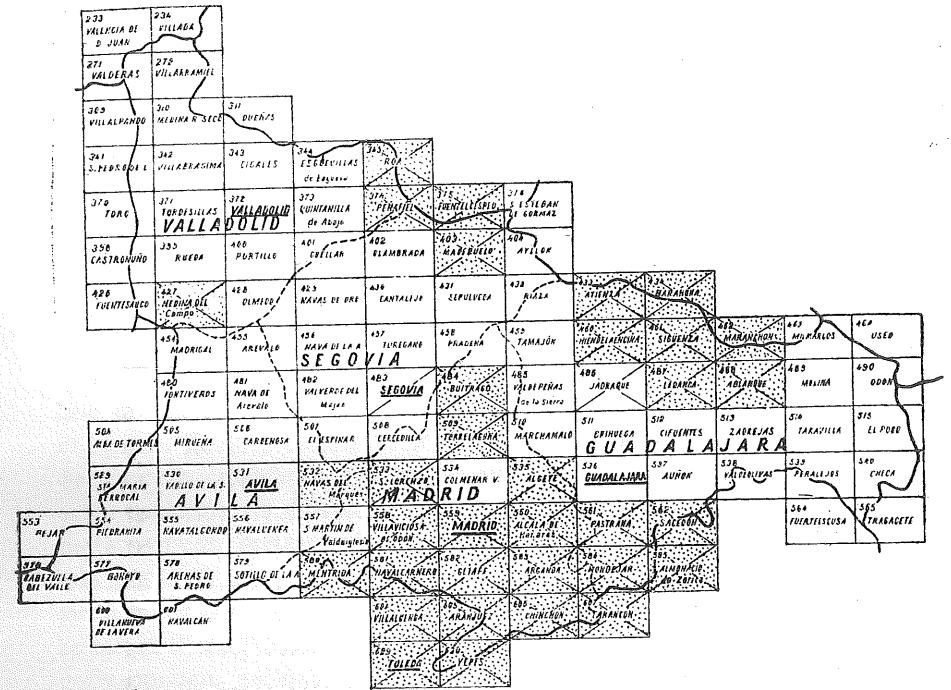


MADRID  
Tip. - Lit. COULLAUT  
MANTUANO, 49  
1960

CUARTA REGIÓN GEOLÓGICA  
SITUACIÓN DE LA HOJA DE LAS NAVAS DEL MARQUÉS, NÚM. 532

Esta Memoria explicativa ha sido estudiada y redactada por los Dres. en Ciencias D. MAXIMINO SAN MIGUEL DE LA CÁMARA y D. FRANCISCO DE PEDRO HERRERA.

El Instituto Geológico y Minero de España, hace presente que las opiniones y hechos consignados en sus Publicaciones son de la exclusiva responsabilidad de los autores de los trabajos.



 Publicada  En prensa  En campo

Depósito legal: M. 6.225.—1958.

PERSONAL DE LA CUARTA REGIÓN GEOLÓGICA:

Jefe ..... D. Serafín de la Concha.  
Subjefe ..... D. Tirso Febrel.  
Ingenieros ..... D. Antonio Marín y D. José Suárez Feito.

## INDICE DE MATERIAS

	<u>Páginas</u>
I. Antecedentes .....	5
II. Geografía física .....	9
III. Geografía humana .....	19
IV. Tectónica.....	27
V. Morfología .....	31
VI. Petrografía y Estratigrafía .....	35
VII. Minería y Canteras.....	73
VIII. Aguas subterráneas .....	75
IX. Bibliografía .....	83

## I

### ANTECEDENTES

La Hoja de Las Navas del Marqués forma parte del complejo cristalino del Sistema Central de España, constituido por un amplio macizo cristalino, de dimensiones batolíticas, con manchas extensas y potentes de pizarras cristalinas y granitos, con el complejo filoniano propio de estos batolitos, de diques y de masas de pórfidos, aplitas y pegmatitas metamórficas, metasomáticas. Es, en conjunto, un gigantesco macizo, que por el E. termina en el flanco sur-occidental de las cordilleras Ibéricas, y por el O., en las extensas regiones graníticas y metamórficas de la mitad N. de Portugal. Sus partes centrales, que son las más elevadas, corresponden, geológicamente, a las zonas más profundas, ya que las rocas que en ellas aparecen son, en su mayor parte, granitos y pizarras cristalinas, cuyo metamorfismo corresponde a las condiciones más intensas de la fase de las anfibolitas. Sus extremos, así el oriental como el occidental, forman regiones menos elevadas, y también menos profundas, desde el punto de vista geológico, pues en ellas se observa una desaparición progresiva de los granitos y una intensidad decreciente en el metamorfismo, que corresponde a las condiciones de la fase anfibolitas-epidotitas, e incluso a las de la facies de las pizarras verdes.

La zona central de este complejo cristalino, que por término medio tiene unos cincuenta kilómetros de anchura, es una sucesión complicada de plataformas de altitud media, cercana o superior a los 1.000 metros, y de sierras con elevaciones superiores a los 2.000 metros, orientadas, en general, según la dirección dominante de todo el sistema, la ENE.-OSO. Esta disposición está condicionada, en su mayor parte, por

factores tectónicos, hasta el punto que las sierras pueden considerarse, en su mayoría, como macizos tectónicos secundarios, diferentemente elevados dentro del principal.

El conjunto de alineaciones que genéricamente se viene denominando "Sierra de Guadarrama" o, simplemente, "El Guadarrama", es, en realidad, una serie de sierras o macizos que ocupan dentro de la zona media del complejo cristalino, la parte más oriental en los límites entre las provincias de Madrid, Segovia y Avila. Geográficamente, la Sierra de Guadarrama es el conjunto de elevaciones que separa las dos mesetas castellanas en esta zona; pero en sentido geológico hay que hacer extensiva la denominación Sierra de Guadarrama a las planicies situadas al pie de las elevaciones, constituidas por los mismos materiales que la Sierra propiamente dicha.

La Hoja de Las Navas del Marqués está situada en la parte occidental de la Sierra de Guadarrama y constituida exclusivamente por materiales cristalinos.

Aunque en la Bibliografía no haya más que unos pocos trabajos dedicados al estudio de rocas y geología de localidades situadas dentro de ella, en memorias y monografías referentes a toda la provincia de Avila y la de Madrid, a las cuales corresponde la Hoja, se encuentran multitud de datos petrográficos, tectónicos y morfológicos, y muchos de estos estudios de carácter general pueden ser aplicados a los terrenos de esta Hoja.

Las publicaciones generales más antiguas que contienen datos sobre la geología de esta Hoja se deben a D. Casiano del Prado y D. Francisco Martín Donayre (1862, 1864 y 1879). Posteriormente, Quiroga, en 1890 y 1893, publicó dos notas breves para señalar la existencia de berilo y de humita en las rocas de Peguerinos y las calizas arcaicas de la Sierra de Guadarrama. Fernández Navarro escribió una serie de notas aparecidas en la Sociedad Española de Historia Natural, sobre minerales y rocas de Peguerinos y Robledo de Chavela (1891, 1910 y 1916). En 1914 se publicó una interesante Memoria de D. Juan Carandell sobre las rocas cristalinas del Guadarrama, en la que se describen ampliamente las del Puerto de Malagón, Peguerinos, Robledo de Chavela y Santa María de la Alameda, y hace estudio de neis, micacitas anfibólicas, un pórfido micáceo y pegmatitas.

Pero si son de relativa importancia los estudios realizados en la parte oriental, en realidad parece como si las excursiones de estos petrógrafos no pasaran, en cuanto a nuestra Hoja se refiere, de la línea Peguerinos-Robledo de Chavela. Algo más afortunados han sido los terre-

nos de la Hoja en cuanto se refiere a los estudios de morfología y tectónica.

F. Martín Donayre es quien más datos y de más importancia ha aportado al conocimiento de la geología de esta Hoja, siendo de notar la acertada visión de sus problemas y las ideas que expone, sobre el granito, el neis y los pórfidos, en una época en la que en España nadie, o poquísimos, salían de las ideas petrogenéticas clásicas, que atribuían a los granitos y a los pórfidos origen ígneo, magmático, y a muchos neis, este mismo origen y modificados después de su formación por presiones orogénicas. Llama, en efecto, la atención que en 1879, un geólogo español, no petrógrafo, escribiera el siguiente párrafo: "En la mayor parte de los casos es tan gradual el tránsito del granito al neis, es tan frecuente la existencia del granito néisico, tan difícil de apreciar la diferencia entre el granito normal y los eruptivos, que más de una vez nos hemos detenido desalentados ante la idea de no poder llegar a establecer una separación bien definida y fundada..." No menos sorprendente es el párrafo con que encabeza el capítulo dedicado a los pórfidos cuarcíferos, que transcribimos: "En la mayor parte de los casos en que estas rocas se encuentran entre el granito, no aparece con completa claridad que haya atravesado la masa. La nitidez de las líneas de contacto alejan toda idea de ser infiltradas en la masa granítica por acciones posteriores a su constitución y parecen ser más bien efectos de diferentes agentes mineralizadores que, modificando más o menos intensamente los elementos del granito en que se encuentran, han servido los mismos para la formación de los pórfidos." Previó, evidentemente, Donayre, que estos pórfidos no eran grietas rellenas de magma, solidificado en ellas, sino los mismos productos del granito transformados y recrystalizados; idea que hoy sostienen algunos petrógrafos, y uno de nosotros, en una nota presentada al Congreso Geológico Internacional de Méjico, admite para los diques ácidos de esta región un origen tectónico a partir de milonitas por nueva recrystalización, y el catedrático de Petrografía de la Universidad de Barcelona, Dr. San Miguel Arribas, viene sosteniendo esta idea en congresos geológicos y en coloquios internacionales en estos últimos años.

Estudia diversas clases de granitos, neis, dioritas, sienitas, pórfidos ácidos y básicos, diabasas, pegmatitas, aplitas, con el nombre de microgranitos, micacitas y talquitas.

En su Memoria de la provincia de Avila se ve claramente cuánto le preocuparon, al componerla, los problemas petrográficos, pues además de los párrafos citados, en el prólogo hay uno muy significativo. Martín

Donayre dice en su Memoria: "Forma con el mapa que la acompaña el estudio físico geológico más completo que, hoy por hoy, podemos dar del territorio, que, aunque a primera vista parezca fácil de describir, por la sencillez de su constitución geológica, es, sin embargo, muy difícil, porque dominan en él las rocas que más duda ofrecen al geólogo acerca de su procedencia y distinción."

Estudia con gran cuidado el curso de los ríos y presenta magníficas litografías hechas por Cebián. Incluye algunos análisis de suelos y realiza una buena descripción de las especies botánicas.

Casiano del Prado y L. Mallada, en sus Memorias, citan muchas rocas de localidades de esta Hoja; el primero, sólo de la parte de ella correspondiente a la provincia de Madrid: pórfido micáceo de Robledo de Chavela, pegmatitas en Santa María de la Alameda, neis de estas dos localidades y micacitas anfibólicas de Santa María de la Alameda. Mallada cita y describe las publicadas por Martín Donayre, Quiroga y Fernández Navarro.

Más recientemente han aparecido otros trabajos que se refieren a rocas, minerales, tectónica y morfología del terreno de esta Hoja, debidos a Vidal Bosch, García Puelles, Fúster y De Pedro y los autores de esta explicación.

Los problemas principales que se nos han planteado han sido los mismos que afectan a todo el macizo central, del que forma una pequeña parte y por no existir en ella más que terrenos cristalinos, determinar el modo de formación de los granitos y pórfidos, que en esta Hoja son numerosos, sobre todo en su parte S. y oriental, su naturaleza y distribución; las masas cuarzo-feldespáticas no graníticas, los neis y demás rocas metamórficas; complejo de rocas asociadas en las que interesa fijar las líneas de contacto y las relaciones de causa a efecto entre unas y otras. A ello se ha dedicado fundamentalmente el trabajo de campo, que ha resultado muy laborioso, el cual, con el estudio micrográfico y químico en el laboratorio, nos ha permitido llegar a conocer con todo detalle y precisión la litología de la Hoja.

Las rocas que la forman son principalmente granitos y neis, a los que se asocian aplitas, pegmatitas y pórfidos, así como migmatitas, micacitas y calizas metamórficas o cristalinas.

## II

### GEOGRAFIA FISICA

#### 1. EL RELIEVE

La cumbre divisoria de la Sierra de Malagón, cuya dirección general es de E. a O., es ancha y presenta escasas desigualdades; sus cerros se elevan poco sobre los portillos contiguos, viéndose en algunos sitios sólo riscos y peñascones. Sus principales culminaciones son el Alto de Cepeda, el del Descargadero, de 1.570 m. sobre el nivel del mar; el Cerro de Valdihuelo, vértice geodésico de primer orden, de 1.531 m. La falda N. de la Sierra es suave en unos puntos; áspera, quebrada y con grandes pendientes, en otros, pasando a la altiplanicie de Azálvaro, fuera ya de la Hoja; la S. tiene más extensión y ocupa buena parte de la Hoja de Las Navas del Marqués; sus contrafuertes, alineados de N. a S., van perdiendo altura, hasta quedar cerca de los 1.000 m. en su borde S. En estas estribaciones se suceden cerros altos, anchos portillos o ensilladas, sin alineación fija, separados por arroyos y riachuelos en diversas direcciones, prestando a esta parte de la sierra un relieve sumamente quebrado y pintoresco.

Las máximas altitudes de la Hoja corresponden al Alto de Cartagena, de 1.641 m., y al Pico Navazuelo, de 1.642. Al E. de Peguerinos se alcanzan picos de 1.506 y 1.508 metros.

Aunque dentro de la Hoja está la divisoria de las cuencas del Duero y Tajo, no existen elevaciones grandes en relación con el terreno circundante. Precisamente en esa divisoria es donde menos carácter de "sierra" se puede apreciar, mientras que hacia el S. dentro de la red

tributaria del Alberche, se encuentran desniveles más acusados entre cerros más o menos aislados y los cursos de las aguas. De aquí que podamos establecer dos aspectos fundamentales en cuanto a orografía: el de grandes planicies elevadas, y el de cerros con laderas de fuerte pendiente.

Las primeras se extienden por el N., centro y O. de la Hoja. Se caracterizan por la presencia de lomas pandas muy amplias, en cuyo perfil la sección convexa tiene mayor desarrollo, y dejan entre ellas vaguadas poco marcadas, por las que corren los arroyos casi a flor de tierra. Las "navas" aparecen por doquier. La presencia casi continua de un potente manto de tierra y rocas sueltas suaviza las pequeñas desigualdades e indica la ausencia de erosión reciente. Por el contrario, la alteración de las rocas ha sido muy acusada. Todas las formas están empastadas y los nombres toponímicos son clara expresión del paisaje general. Esta característica se extiende por el O. hasta alcanzar el ángulo SO. de la Hoja y aún se continúa fuera de ella, para morir de forma brusca al N. de Cebreros (Puerto de Arrebata Capas). Desentona con el carácter general la aguda vaguada del Descargadero, originada por dos arroyos de cursos opuestos, que han ascendido a favor de una zona de trituración, como veremos en la tectónica.

La otra zona tiene su mejor expresión en los términos de Valdemaqueda, Robledo, parte de Los Hoyos de Pinares y de Santa María de la Alameda. La red fluvial corre por valles muy angostos, con laderas muy abruptas, que dejan entre ellos unos interrios agudos y alargados de E.-O. o N.-S. La red es prácticamente ortogonal en su trazado. Los cerros de San Benito, Santa Catalina, Turrál, Valdegarcía, Albardros, etcétera, dan buena idea de esta topografía ortogonal.

Las características fundamentales de la primera zona son interrios de gran desarrollo. En la segunda (con la red mucho más apretada) sólo quedan espacios para cerros y picos. De esta forma, la mayor superficie corresponde a las laderas.

## 2. LA RED FLUVIAL

La mayor parte de la Hoja corresponde a la cuenca del Alberche, en su tramo anterior al codo de Aldea del Fresno. El ángulo NO. es tributario de la cuenca del Duero, bien a través de los torrentes que descienden de Pradera del Boquerón, Las Mesillas y Cantos Altos hacia el

Voltoya, o bien por las cuencas altas del Tuerto y del Ciervos. Estos dos, con características muy similares, tienen parte de sus cursos dirigidos en la misma dirección de E. a O., porque aprovechan una fractura. Pero el curso del Tuerto se entalla en un valle muy agudo, labrado en un granito alterado, donde las barrancadas son frequentísimas. A duras penas puede la vegetación contener las arenas allí donde la humedad permite su desarrollo.

Algunos valles altos de los tributarios del Vallejo tienen características similares.

Cuando esta red, que corre hacia el N., pierde alguna pendiente, aparece el curso meandrífero, a pesar del pequeño caudal y la fuerte pendiente. Algunos arroyos altos de la vertiente del S., y principalmente al N. de La Cañada, les ocurre lo propio. La foto 4 del arroyo del Prado del Valle da una clara idea del fenómeno. Es de difícil explicación y probablemente se originan con el concurso de la vegetación mediante matas de ciperáceas (género *scirpus*), que germinan a los lados del curso del agua, detienen los productos arrastrados por éstas y permiten más tarde la invasión de otras plantas pratenses, desviando al mismo tiempo el curso del arroyo.

El centro de dispersión más importante y al mismo tiempo más curioso lo constituye la pradera de la fuente del Descargadero, de donde parten cuatro arroyos, dirigidos casi en sentidos opuestos. El arroyo de las Cabras, de curso hacia el NO., y el Tuerto, francamente hacia el O., pertenecen a la cuenca del Duero, mientras que el Retuerto, con dirección hacia el S., y el Valtravieso, de O. a E., lo son del Tajo. La pradera del Descargadero se encuentra situada entre elevaciones mayores. Su altitud es de 1.580 m., y Cirunalejo, Navazuelo y Cervunal llegan a los 1.640 m. Pero el Cirunalejo, que se continúa hacia el E., constituye una parte de la culminación de la sierra y se encuentra al S. del arroyo de Valtravieso. Este hecho se debe a una rápida ascensión hacia el N. de la cuenca del Cofio, y la explotación de una importantísima línea de fractura de E. a O., por uno de sus afluentes: el Valtravieso. Probablemente este arroyo decapitó las cabeceras de los otros.

Su evolución normal será la degradación de Cirunalejo-Mesas a una fina cuerda de laderas más pronunciadas en la parte N., y una ganancia de la cuenca del Cofio a expensas de las altiplanicies de la Sierra de Malagón y de las cabeceras de los arroyos que descienden hacia el Voltoya.

Los ríos más importantes son el Beceas y el Cofio. El primero tiene un curso encajado en las proximidades de Hoyo de Pinares, con codós

muy pronunciados. El resto corre por un valle amplio y disimétrico, siendo más pronunciada la ladera del O., en parte debido a la constitución petrográfica, pues se trata de pizarras de dureza inferior a la del granito.

El Cofio tiene durante casi todo su recorrido y el de sus afluentes características similares al primer tramo del Beceas; pero aún más acusadas. Es decir, se encuentra fuertemente encajado. Únicamente las cabeceras situadas al N. del meridiano de Peguerinos corren por amplias vallonadas y navas. En el resto, los valles son muy angostos. En el tramo inferior del Cofio encontramos algunas hombreras, de las que hablaremos en la parte de Morfología. Los codos son extraordinariamente acusados, y en gran parte se deben a fracturas. En el tramo medio comprendido entre el puente de la carretera de Las Navas a Santa María y el codo de la Gurrana, su curso es rectilíneo, con dirección de N. a S. Se trata de una fractura clarísima por la trituración de las rocas, y el valle es muy disimétrico con las laderas del lado E., muy pendientes, y las otras de gran suavidad. Con toda probabilidad se trata de una falla inversa muy reciente. De todas formas, el Beceas y el Cofio tienden a separarse del centro de la Hoja, dejando así un país abombado.

El curso del Cofio presenta cuatro características diferentes que, comenzando por el S., son: primero, un encajamiento muy pronunciado, sin la existencia de valle propiamente dicho y con algunas hombreras en las laderas; el curso es muy sinuoso, con ángulos a veces rectos. Segundo, curso rectilíneo de N. a S., valle más potente y de laderas desiguales; es decir, que el río se adosa a un fuerte escarpe. Tercero, curso encajado en tramos rectilíneos de dirección N.-S. o E.-O. Hay, pues, codos ortogonales separados por tramos rectilíneos. El cuarto tramo corresponde a las cabeceras con valles muy amplios.

El Cofio es la arteria principal de desagüe de la Hoja; recoge las aguas de la falda S. de la Sierra de Malagón; tiene extensa cuenca de alimentación. Nace en la fuente del Ciento (manantial del Descargadero en el mapa), junto al puerto del Descargadero, a los 1.589 m. de altitud; recorre casi toda la Hoja de N. a S. y sale de ella para ir a desembocar en el Alberche, después de un recorrido de 48 Km. y a 500 m. de altitud, con una pendiente media del 2 por 100. En su curso alto, desde su nacimiento recibe el nombre de arroyo de Valdivielso y también de Los Molinos, va por estrecha garganta, con dirección E.-O., entre la Sierra de Malagón al N. y los Altos de Cartagena al S., siguiendo el trazado del límite con la provincia de Segovia; hace luego un fuerte codo para torcer al SE. y tomar en seguida la dirección N.-S. y, finalmente, vuelve a

la E.-O., hasta su confluencia con el arroyo de Las Herreras, y desde aquí hasta unos 500 m. al S. del puente del ferrocarril de Recondó, sigue durante 4 Km. la dirección N.-S. por la línea límite entre las provincias de Avila y Madrid, y ya dentro de esta última se hace el curso muy tortuoso, con amplias y pintorescas hoces y numerosas curvas, hasta salir de la Hoja, a los 17 Km. de su origen, por el término de Valde-maqueda.

Recife el Cofio por su lado oriental bastantes afluentes, entre los cuales el más importante es el río de Las Herreras, que se forma en una amplia cabecera en la Sierra de Malagón, de la que parten numerosos arroyos; los más importantes son los del Prado del Valle, de La Solana y del Royo; los tres nacen en fuentes fuera de esta Hoja, muy cerca de su borde N., con dirección media N.-S. y recorridos de 8 a 10 Km. Otro importante afluente es el río de la Aceña o Parra, con amplia cabecera en el lado NE. de la Hoja, de la que salen tres arroyos, con cuyas aguas se forma el río. Al SE. de Peguerinos se le une el de La Nava de la Cuerda, y más al S., inmediatamente antes del puente de la carretera de Santa María de la Alameda, el de Majadahonda; finalmente, de los Altos de la Cuerda parte otro: el de la Umbría. Otro de los afluentes es el arroyo de Valsequillo, en el ángulo SE. de la Hoja, que se une al Cofio después de pasar por el NO. de Robledo de Chavela.

El río Beceas se forma por la unión de tres arroyos, que nacen en las montañas, entre el puerto del Descargadero y el cerro de Valdihuelo, llamados el Maillo, los Aceos y Majalayegua, todos con dirección media N.-S., y después de sus confluencias lleva un caudal análogo al del Cofio, formando, como éste, un cauce sinuoso y saliendo de la Hoja al O. de Hoyo de Pinares y pasar a la 557, en la que se une con el de Retuerta y Palizas para, unidos, desaguar en el Cofio, a unos 11 Km. antes de su desembocadura en el Alberche, después de haberse enriquecido con el caudal del arroyo de la Monagostilla, que nace a 1.480 m. sobre el nivel del mar, al S. de Espino Polo.

El río Retuerta nace en el puerto del Descargadero, al O. del Alto de Cartagena y sigue con dirección media N.-S. A unos 6 Km. de su origen atraviesa la línea del ferrocarril, entre Las Navas y Navalperal; poco después de cruzar la vía ha sido remansado por una presa, de la que se eleva a unos 50 m. el agua necesaria para el riego y los servicios del hermoso lugar de recreo que allí, sobre un suelo ingrato, logró crear la duquesa de Medinaceli; lo que hoy se conoce con el nombre de la "Ciudad Ducal". Sigue el arroyo hacia el S. y pronto recibe el agua de otros dos, que descienden de la Sierra de Malagón: el del Valladar

y el del Corcho, que se unen al Retuerta para formar el Panizas, que continúa hasta salir de la Hoja por un pintoresco valle en la Hoya de la Zarza.

Citaremos finalmente un arroyo de algún caudal, que nace en el ángulo SO., en los altos del Hornillo y Boca del Celemin, llamado arroyo de la Mujer, de dirección media O.-E., al que afluye después otro, el de las Peñas, que nace en el Boyal y lleva un curso muy tortuoso, con fuertes y frecuentes cambios de dirección. Sale de esta Hoja al O. del Beceas, para unirse pronto a él en la hoja 557.

Los afluentes de estos ríos y arroyos tienen un curso ortogonal, siguiendo fracturas. La cuenca del Beceas ha avanzado mucho menos hacia el N. que la del Cofio.

Al E. del Portanchito los arroyos corren por la planicie de los 950 metros, y hacia el E. salen de la Hoja.

También por el O. tenemos una pequeña superficie, o mejor dichos, que vierten sus aguas hacia el Herradón; se trata de dos profundas escotaduras casi paralelas que originan los arroyos de la Gaznatilla y el río de la Gaznata; este último desciende por los barrancos, y al S. de Valdecasa tienen un curso en praderas muy divagante, en pequeño detalle, igual que los de la vertiente norte.

### 3. GEOBOTANICA

Se distinguen tres unidades geobotánicas fundamentales: el pinar, la pradera y el robledal. El pinar domina en el S. y en el centro. Con la excepción de una pequeña parte en el ángulo SO., todo el borde S. de la Hoja corresponde prácticamente a este tipo de población geobotánica, y se extiende como una gran mancha hacia el N. hasta alcanzar las inmediaciones de Las Navas del Marqués. Su límite septentrional tiene forma de arco, según la línea Umbria del Palancar-La Cancha-Las Navas del Marqués-Estación de Santa María-Ladera O. de San Benito.

Aparte existe otra pequeña mancha que entra por el ángulo NE. y alcanza el pueblo de Peguerinos. Entre ambas, la mitad de la Hoja está ocupada por el pinar. Tres coníferas diferentes se van sucediendo de SO. a NE. En Hoyo de Pinares domina el *P. pinea*. En los términos de Valdemaqueda, Robledo de Chavela y Las Navas, es el *P. pinaster* ex-

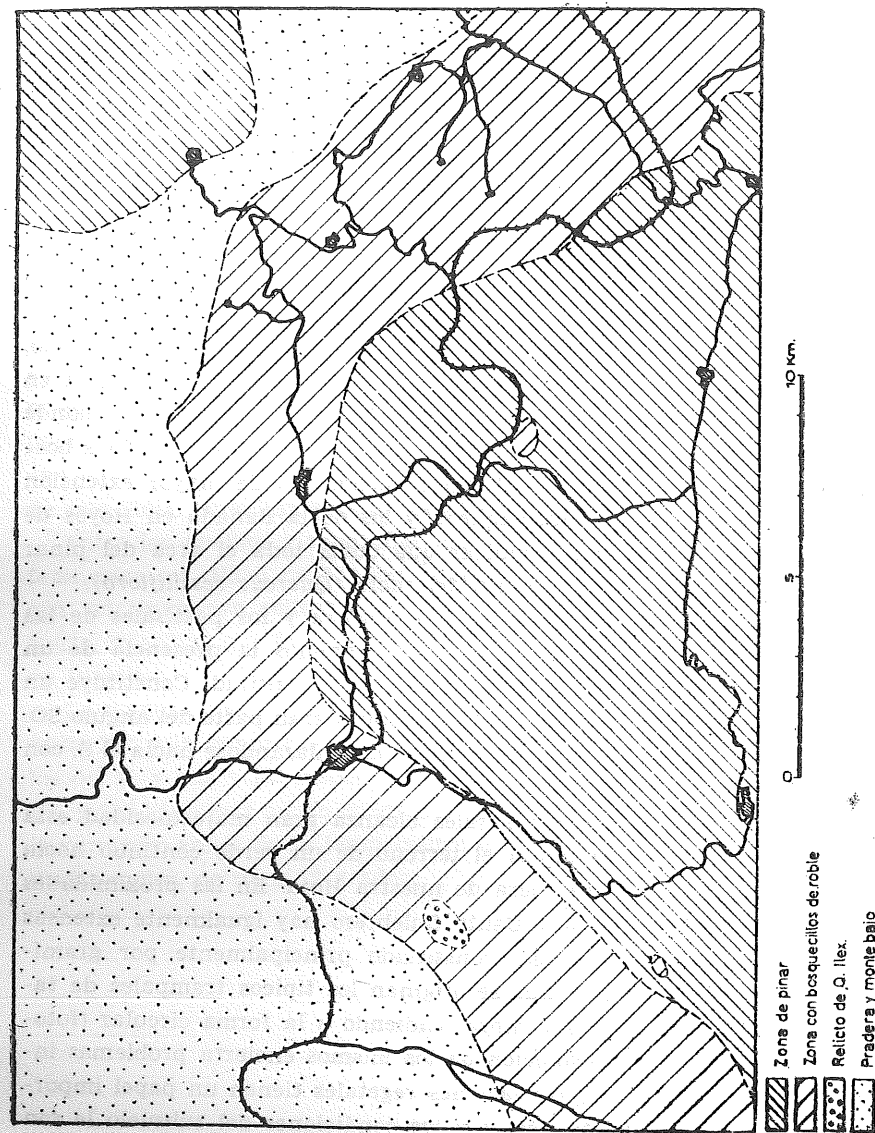


Fig. 1.—Croquis geobotánico



plotado para la obtención de resinas. En el término de Peguerinos sólo se encuentra el pino de Balsain.

El sotobosque está constituido por varias especies de *Cistus* (*C. ladanifolius* principalmente) y retamas, a los que se asocian hacia el S. el romero (*Rosmarinus officinalis*) y el enebro (*Juniperus oxicedrus*). En el centro existen buenas manchas de cantuesos (*Lavandula staechas* o *pendunculata*).

El robledal. En realidad no se puede emplear este nombre en el sentido de bosque constituido por robles, pues son pocos los ejemplares existentes que alcanzan más de cuatro metros de altura. Todos los demás son arbolillos que crecen formando matas. Su disposición geográfica es de una banda que envuelve por el N. las formaciones de pinos, comenzando por la Dehesa Boyal, al S. de la Cañada; llega al Cofio, a la altura de Hoya de la Guija. Su mejor expresión se encuentra en el primer punto citado y entre los altos de Cartagena y Las Navas, donde alcanzan cotas de los 1.400 m. de altitud. Existen además algunos bosquecillos enclavados dentro del pinar, siendo los de mayor extensión los de la Dehesilla de Valdemaqueda y los de la llanada en Hoyos de Pinares. Este hecho parece indicar que quizá toda el área del pinar fuera primitivamente de dominio del roble (*Quercus sessiliflora*).

Hacia el N. viene sustituido por la pradera y los pastizales de las cumbres. Como hecho muy interesante citaremos la presencia de un viejo encinar en La Monigosilla, a 1.100 m. de altitud. Constituye un relicto y muy probablemente en otros tiempos gran parte del ángulo SO. de la Hoja estaría ocupado por este *Quercus*, enlazándose hacia el S. con los encinares del Alberche.

La pradera. En Ciervos y Perales alcanza gran majestuosidad esta asociación botánica que tapiza el terreno de un verde continuo hacia el campo de Azálvaro, ya fuera de nuestra Hoja. En las proximidades de La Cañada, Navalperal y Canto Culebrero hay igualmente extensas praderas de apretado césped, constituido principalmente por gramíneas. En estas zonas es donde se originan los típicos trampales de tamaños muy diversos, pero siempre tendiendo a la forma circular (fotografía 21). El origen y evolución de los mismos encierra problemas interesantes en los que las asociaciones vegetales tienen un papel importante. En el correr del tiempo, y si las condiciones del subsuelo le son favorables, un trampal puede cambiar de lugar.

Las cumbres más altas, a pesar de corresponder a una llanura antigua, no están en realidad ocupadas por la pradera. Quizás las heladas que levantan la capa superficial del terreno impidan su formación. La

vegetación es de tipo arbustivo, casi exclusivamente constituida por leguminosas (retamas o genistas) de intenso olor a miel.

#### 4. CLIMATOLOGIA

Por no existir ningún observatorio meteorológico en las poblaciones de la Hoja (el más próximo a ella es el de San Lorenzo del Escorial, incompleto), poco podemos decir del clima de la Hoja de Las Navas del Marqués, el cual no debe ser muy diferente del de San Lorenzo del Escorial. Por su posición en el centro de la Península, por su altitud entre los 1.000 y 1.600 metros y su carácter montañoso, enclavada en el complejo de sierras del Sistema Central, ha de tener en general el clima propio de estas sierras, con gran variación anual y diaria de la temperatura. Los inviernos son crudos y los estios templados, lo que hace que se desplacen los habitantes de Madrid a pasar en las poblaciones de esta Hoja, singularmente en Las Navas, los meses de fuerte calor.

Entre los pueblos y montañas del N. y los del S. hay bastantes diferencias; así, Hoyo de Pinares, Valdemaqueda y Robledo de Chavela son relativamente cálidos, por estar resguardados de los vientos del Norte, mientras que La Cañada, Navalperal y Las Navas son muy fríos en invierno.

La máxima registrada fuera de observatorio en Las Navas, en enero, es de 18°, y la mínima media del mes —5°. Los vientos dominantes son los del N. y NO. y los menos frecuentes los del O. La lluvia oscila entre 500 y 650 litros por metro cuadrado; las presiones, entre 650 y 675 mm.; la variación anual de la temperatura es de —17° a 35°; la temperatura media anual, de unos 12 grados.

## GEOGRAFIA HUMANA

### 1. CULTIVOS

Como la mayoría de la superficie se dedica al bosque o a la pradera, apenas existen cultivos. En Hoyos de Pinares hay una buena extensión de viñedos, simultaneados con algunos olivos. Están en la ladera S. de Navalhorno, aprovechando el granito alterado de una fractura. Al O. del Beceas, sobre el metamórfico pizarroso, la tierra está dedicada al cultivo de cereales, casi exclusivamente del centeno, debido a la altitud a que se encuentra. Las cosechas no deben ser muy buenas. Esta misma gramínea se siembra en pequeñas parcelas en otras zonas de la Hoja, en algunos claros de los pinares. Pasada la cuerda divisoria de aguas no hemos visto ningún sembrado.

A lo largo de los ríos, o en las proximidades de las fuentes, existen bastantes huertas de extensión mínima, que alternan con algunos prados de regadío. Son las patatas y las judías los cultivos mayores en estas huertas, pero siempre con carácter familiar.

Como curiosidad, en Santa María de la Alameda y en Navalespino existe una franja muy estrecha de huertos y prados que sigue una banda néisica muy fémica y rica en calizas, que le proporciona abundante tierra vegetal.

## 2. GANADERIA

La ganadería es muy abundante hacia el N. y más escasa en el S. En la vertiente N., el ganado vacuno de carne domina casi exclusivamente en las grandes dehesas de Ciervos, Perales, Castillejos, Batanejos, etc. En Navalperal de Pinares hay también mucho ganado de este tipo, pero alterna con el de leche.

Existen también rebaños pequeños de ovejas en Santa María, Peguerinos, Robledo, etc., y otros mayores de cabras, principalmente en Las Navas del Marqués y Robledo de Chavela, que envían la leche a Madrid.

Hay algunas granjas avícolas pequeñas. Los cerdos son poco frecuentes. Por su clima, La Cañada presenta excelentes condiciones para el curado de embutidos.

## 3. COMUNICACIONES

El ferrocarril de doble vía de Madrid a Avila la atraviesa de SE. a NO., con una longitud de 42 kilómetros. Esto indica la gran cantidad de curvas que se ve obligado a desarrollar por lo accidentado del terreno en los tramos de Robledo y Santa María.

Asciende de los 980 m. de altitud a los 1.380; es decir, 400 metros. Para su trazado han sido precisos grandes movimientos de tierra. Existen doce túneles, siendo los mayores el de La Cañada y el de Paradilla (hay dos túneles con el nombre de La Cañada, casi a la entrada y a la salida del ferrocarril en la Hoja). Ambos están en neis, pero el primero ha atravesado granitos, lo que nos da una idea de la pequeña potencia del metamórfico en aquel punto.

La red de carreteras es abundante, pero en general mal cuidadas. Únicamente está asfaltada la de El Escorial a Valdemaqueda. Además existen algunas pistas forestales y es lástima que algunos caminos construidos durante la guerra hayan sido abandonados. Así, por ejemplo, el de Las Navas del Marqués a El Espinar es hoy prácticamente intransitable.

En la actualidad se trabaja en la construcción de la carretera directa de Madrid a Avila, que permitirá atravesar el Sistema Central sin tener que salvar altos puertos.

## 4. NUCLEOS DE POBLACION

El terreno de esta Hoja está muy poco poblado, sobre todo en su mitad N.; son pocos los pueblos, los municipios solamente son siete y el mayor, Las Navas del Marqués, cuenta nada más que con 3.259 habitantes; pero éste y algunos de los otros seis aumentan considerablemente con las colonias veraniegas, numerosas por lo agradable del clima y la poca distancia de Madrid.

En realidad, aunque son siete los municipios existentes, los núcleos de población son bastantes más. Así, en el término municipal de Santa María de la Alameda existen cinco poblados habitados en la actualidad y otros abandonados; algunos de aquéllos están considerados como barrios, a pesar de que distan más de tres kilómetros del municipio. Los habitados son: Las Carreras, Navalespino, Robledondo, La Hoya y La Paradilla. La Cereda está abandonada. En el de Peguerinos hay otro poblado habitado, el de Hoyo de la Guija (La Puebla, para los naturales del país) y otro deshabitado, La Lastra.

Por otra parte, en las estaciones del ferrocarril se han levantado gran número de casas y hoteles de verano. Los núcleos de población más importantes de este tipo son los de las estaciones de Santa María de la Alameda, Las Navas del Marqués y La Cañada.

Los datos de altitud, habitantes y distancias a Madrid de estos pueblos son los siguientes:

Las Navas del Marqués, situado a 86 Km. de Madrid y a 1.296 m. de altitud. La villa tiene 2.902 habitantes, 246 en el barrio de la Estación y 111 en la fábrica de resinas. Está bien abastecida de agua y cuenta con una colonia veraniega siempre numerosa.

Hoyo de Pinares es la segunda población por el número de habitantes, 2.720; situado a 84 kilómetros de Madrid y a 851 metros sobre el nivel del mar.

Robledo de Chavela, con 1.297 habitantes; a 65 kilómetros de Madrid y a 903 metros de altitud; la colonia de la Estación tiene 187 habitantes.

Santa María de la Alameda, situada a 71 kilómetros de Madrid y a 1.405 metros sobre el nivel del mar, con 1.053 habitantes en el término municipal, de los cuales corresponden 143 a la villa, 46 a la Estación, 65 a Las Herreras, 77 a La Hoya, 330 a Navalespino, 73 a La Paradilla y 319 a Robledondo.

Navalperal de Pinares, a 90 kilómetros de Madrid y a 1.287 metros de altitud, con 883 habitantes.

Valdemaqueda, a 71 kilómetros de Madrid y a 872 metros de altitud, con 495 habitantes.

Peguerinos, situado a 76 kilómetros de Madrid y a 1.351 metros sobre el nivel del mar; con 639 habitantes en la villa, y en el Hoyo de la Guija, 106.

Cuatro de estos municipios pertenecen a la provincia de Avila: Las Navas del Marqués, El Hoyo, Navalperal de Pinares y Peguerinos; los otros tres son de la provincia de Madrid.

### HISTORIA DE LAS NAVAS DEL MARQUÉS

**EPOCA EN QUE SE FUNDÓ.**—Esta ilustre villa de Las Navas del Marqués, según el maestro Silva, tiene tan antiguo abolengo que su fundación se remonta a los hebreos de Nabucodonosor, aunque en la villa no existe dato alguno ni monumento que permita asegurar origen tan remoto. Se dice también que en estos repliegues, que poseen riquísimos pastos, se formó una majada de pastores en épocas hoy difíciles de determinar, los que acamparon a la sombra de los extensos y riquísimos pinares, que un día cubrían por completo toda esta zona. Esta teoría avala el nombre de Las Navas, que significa majada de pastores o lugar de buenos pastos.

Con posterioridad se encuentran noticias históricas de las luchas entre moros y cristianos, y se puede asegurar con certeza que Las Navas existían a fines del siglo XI, y que el conde don Ramón de Borgoña, casado con doña Urraca, la hija de Alfonso VI, repartió, entre las gentes de Castilla y otras regiones que le habían prestado ayuda, tierras y señoríos; que dotó de alcalde y alguacil, sometiéndolos a las órdenes de los mayores de la ciudad. Entre los lugares que hizo repoblar este conde figura Las Navas, y ya en tiempos de Fernando IV y de Enrique III, hay Cédulas reales en las que aparece don Pedro González Dávila como señor de esta villa.

Pero la historia de Las Navas comienza, para no interrumpirse, al ser declarada cabeza del marquesado de su nombre por el Emperador Carlos V, y concederle en el año de 1533 su señorío al conde de Santisteban, primer marqués de Las Navas y tercer conde del Risco, don

Pedro Dávila, cuyo escudo, con trece gules azules en campo de oro, se convirtió en las armas de esta antigua y noble villa.

**MONUMENTOS IMPORTANTES.**—Entre los monumentos artísticos destacan el castillo de los Dávila (Lám. I, fotos 1 y 2), reconstruido por la Sección Femenina de F. E. T. y de las J. O. N. S. en los años de 1946 a 1950, y hoy dedicado a Escuela Nacional de Mandos y privada del Magisterio. Su construcción data del siglo XVI. Se levanta sobre una roca granítica que domina toda la villa, evocando la época de la mayor grandeza de España. La arquitectura es un modelo de los castillos de su siglo, donde no se olvidan los cubos de defensa, pero ya confiados, con balcones y salientes que pertenecen a una suntuosa morada. El patio de honor es de una gran belleza arquitectónica.

Otro monumento de gran belleza es el antiguo convento de los Dominicos, hoy en estado ruinoso. Su estilo es típicamente herreriano y su fachada principal es una verdadera joya arquitectónica.

**CULTIVOS PRINCIPALES.**—Pinares, pastos, cereales y tubérculos.

**RIQUEZA AGRÍCOLA.**—(Valor medio de cosechas en los últimos años):

#### Cereales

Trigo ... ..	205.000,— pesetas.
Centeno ... ..	1.053.000,— —
Cebada.. ... ..	22.000,— —

#### Legumbres

Algarrobas ... ..	117.500,— pesetas.
Judías... ..	108.000,— —
Patatas.. ... ..	1.600.000,— —

#### Riqueza ganadera

Ganado lanar ... ..	6.277 cabezas.
Idem cabrío... ..	4.620 —
Idem vacuno.. ... ..	1.655 —
Idem de cerda... ..	700 —
Idem caballo ... ..	210 —
Idem mular... ..	4 —
Idem asnal ... ..	150 —

Existen otras granjas avícolas, con 3.000 aves.

EPOCAS DE FERIAS Y DÍAS DE MERCADOS.—Únicamente hay ferias los días 25, 26 y 27 de mayo y los días 1, 2 y 3 de septiembre.

PRINCIPALES INDUSTRIAS DE LA POBLACIÓN.—Entre ellas, y como principal, está la de la explotación de su masa arbórea. La Unión Resinera Española, S. A., posee una fábrica de transformación de mieras y un aserradero de maderas, situados a cuatro kilómetros del casco urbano.

En la fábrica de transformación de mieras ingresan anualmente unas 90 toneladas de este producto, para la obtención de colofonia y aguarrás.

El aserradero de maderas tiene capacidad de elaboración para unos 8.000 metros cúbicos.

Existen además en la localidad otros tres talleres de aserrar maderas, en los que normalmente se elaboran otros 2.000 metros cúbicos de dicho producto.

También hay dos mataderos industriales, uno en el casco urbano con capacidad para industrialización de 1.000 cerdos, y otro en la barriada de la Estación, con capacidad para sacrificar 750 cerdos.

Existe una fábrica de hielo, con capacidad de producción de unas 200 barras diarias.

Es digna de tenerse en cuenta la producción lechera, pues existen unas 800 vacas en producción y unas 2.000 cabras. Este producto se exporta casi en su totalidad a Madrid, donde es conocidísimo por su excelente calidad.

#### TRANSPORTES.

Carretas... ..	125
Camiones ... ..	23
Automóviles.. ...	13
Motocicletas ... ..	11
Bicicletas ... ..	31

HOTELES Y FONDAS.—Hay dos hoteles clasificados en la 1.ª categoría, clases A y B, en la Ciudad Ducal; un hotel de 2.ª y dos fondas en la estación del ferrocarril, y dos hoteles de 2.ª, además de fondas, en el casco urbano.

COLEGIOS Y ESCUELAS PRIMARIAS.—Existen los siguientes:

Escuela Nacional de Instructoras "Isabel la Católica", de la Sección

Femenina de F. E. T. y de las J. O. N. S.; Escuela Privada del Magisterio, a cargo de la misma Sección Femenina, situadas ambas en el antiguo castillo de los Dávila. Un Grupo Escolar con diez secciones en el casco urbano y dos unitarias, una de niños y otra de niñas en la barriada de la estación del ferrocarril.

Los habitantes de esta región tienden a agruparse en núcleos urbanos, siendo muy escasas las viviendas aisladas en el campo o los caseríos.

No existe un grupo étnico definido. Se encuentran en proporciones bastante similares a las de cualquier otra región española los dolicocefalos, braquicefalos y mesocefalos; los morenos y los castaños o rubios. Quizá haya un cierto predominio de los asténicos de talla reducida, lo que también es muy frecuente en infinidad de regiones del centro de la Península. Sin embargo no es muy corriente el tipo tan común en otras partes de la provincia de Avila. Desconocemos si este "hombre de Avila" ha sido o no estudiado con detenimiento por los etnógrafos, pero a todas luces es muy específico de la parte montañosa de esa provincia y se nota en seguida por su cráneo reducido y nariz aguzada y algo ganchuda (cabezas de garbanzo), barbilla breve, cuello alto y delgado y ojos castaños. Su piel es, dentro del carácter moreno, relativamente clara y son francamente asténicos.

## TECTONICA

Las grandes líneas de fractura reciente presentan un trazado relativamente sencillo. Dos sistemas fundamentales se cortan casi en ángulo recto: el primero, con dirección aproximada E.-O., y el segundo, N.-S. El primero tiene mejor desarrollo, y a todas luces ha influido más en la morfología general de la zona. A pesar de ello, la red fluvial ha explotado con más fuerza el otro sistema, por venir la onda erosiva procedente del S.

Dos haces maestros se localizan hacia el borde N. y S., con un trazado casi rectilíneo y paralelo, que casi recorren todo el borde respectivo de la Hoja.

El meridional consta de dos líneas fundamentales y un cortejo potente, paralelo a ellas. La primera podemos comenzarla en las Bocas del Celemin, y se continúa por el pueblo de Hoyos de Pinares hasta las inmediaciones del Valdecantones. Algunas fuentes jalonan su recorrido, que se sigue bien hasta el Cerro Conejero. Pero es verosímil que lo atravesase por el collado de los 1.083 m., ya que inmediatamente al E., el arroyo de la Hoz hace un codo sospechoso, si bien existe aquí un potente dique de pórfido. El mismo fenómeno se repite en el cerro de San Pedro y el río Cofio, al SE. de Valdemaqueda.

La otra línea de este haz comienza más al interior de la Hoja. Al N. del Cerro de la Llanada; cruza el Beceas en una pequeña inflexión, junto al kilómetro 11 de la carretera de Hoyos de Pinares a Navalperal, y de una forma muy clara separa, casi rectilíneamente, Lanchablanca de Valdegarcía. Ha sido explotada por el arroyo de Valdegarcía y desde la

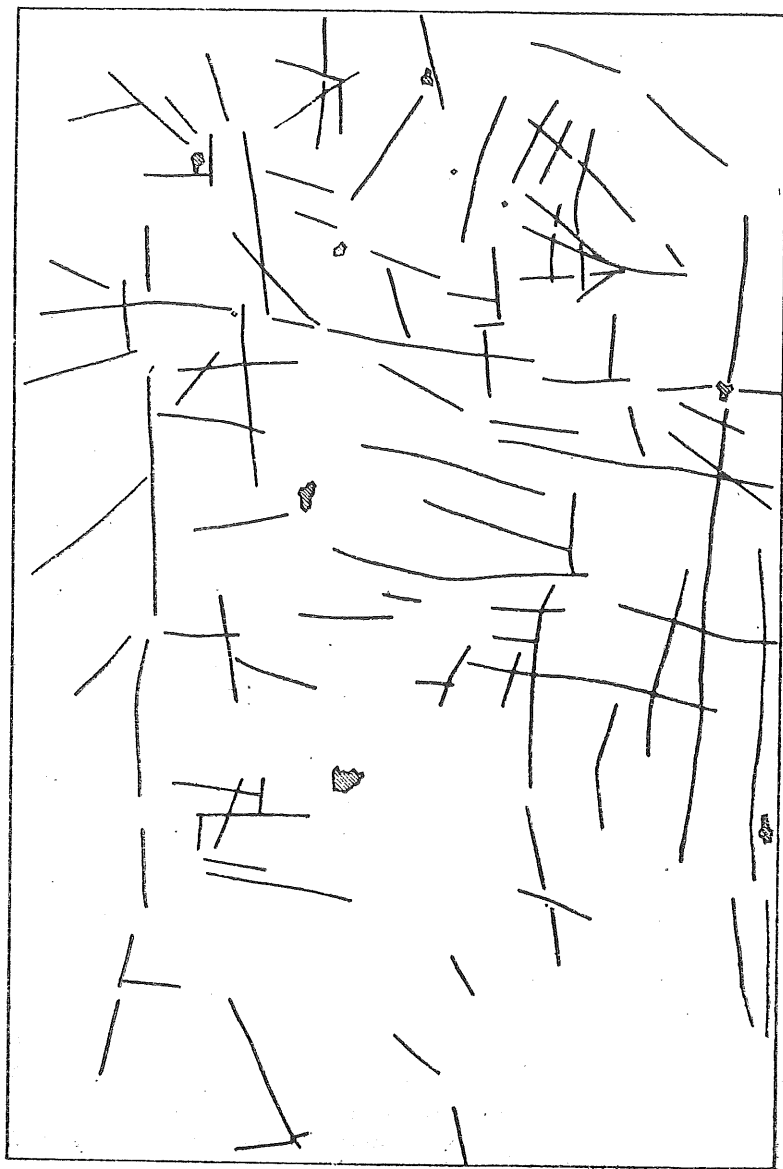


Fig. 2.—Situación de las principales fracturas.

desembocadura de éste en el Palizas, sigue hacia el E. pegada a la carretera de Robledo a Hoyos de Pinares, hasta las inmediaciones del pueblo citado en primer lugar. Aquí ya no es tan patente, pero desde el puente sobre el Cofio vuelve a perfilarse, gracias al arroyo del Garrotal, hasta el pueblo de Robledo. Desde Robledo, el problema es más complicado; la línea fundamental tiene dirección al NE. por el profundo valle de Valdesequillo, cuando menos hasta la casa del Peso. Desde aquí existen dos líneas divergentes: la una hacia la Cruz Verde y la otra hacia el pueblo de Zarzalejo.

El haz del borde N. es más sencillo. Existe una línea maestra que ya se perfila en el mapa topográfico gracias a la serie de tramos rectilíneos (de E. a O.) completamente alineados y pertenecientes a distintos arroyos. Comienza hacia el O., por el tramo medio del Ciervos, pasa al Tuerito, desde el paso de la cañada a su nacimiento; luego por el Valtravieso, curso abajo del arroyo del Paradi y el arroyo de Losilla. Aún más al NE. de Peguerinos, existe una banda de granito bastante triturado, que termina en la unión del Chubisco con el Aceña, precisamente en un tramo de dirección E. a O. Pero desde aquí al cruce de caminos junto al arroyo de Losilla no se observan signos claros de fractura.

De las líneas N.-S. merece especial mención la que sigue al Cofio, desde su nacimiento en La Cepeda hasta el codo de La Gurrana. Aunque el curso es algo sinuoso, el valle es francamente rectilíneo y muy asimétrico. Es aquí donde la fractura ha ido acompañada de falla, que con bastante probabilidad es inversa. La línea de fractura parece que se desvía hacia el S.; el río la abandona y se endereza de nuevo hacia el S., para pasar entre Serrezuela y Roñales-Turrál. Aunque aquí no se perfila la falla, los dos cerros nombrados en segundo lugar alcanzan la cota de 1.289, mientras que el otro no llega a los 1.100.

Es, pues, esta línea N.-S. según el trazado que la asignamos, la que limita por el O. las tierras altas que desde Abantos se van degradando hacia Robledo y Valdemaqueda.

Teniendo en cuenta los diques de pórfidos, se puede hacer alguna especulación en cuanto a una tectónica antigua. La mayor densidad de estos diques corresponde igualmente a dos bandas paralelas y colocadas al N. y S. de la Hoja. Ambas se curvan o tienden a dirigirse hacia el SE. Fuera de estas dos zonas los diques son más esporádicos, pero también paralelos a esa dirección. Tanto si se los considera intrusivos a partir de grandes profundidades, como si los creemos formados en zonas milonitizadas (con o sin movilidad ascendente) hemos de admitir que su localización representa zonas de fracturación intensa. Esto nos

lleva a la conclusión de que hay zonas de fracturas antiguas, casi paralelas a las recientes. Y también se dibuja con bastante nitidez un bloque central estable en ambos procesos. La configuración actual tectónica de E.-O. ya estaba prejuzgada, si bien se inclinaba un poco al SE. y el bloque central tenía menor anchura.

Las líneas de fracturas de componente N.-S. no tienen su equivalente en las rocas filonianas antiguas. Los diques de cuarzo, con una buena dirección para representar estas líneas, parecen ser posteriores a los pórfidos. Es, desde luego, claro que si los pórfidos representan líneas de fracturación con compresión, los de cuarzo son netamente de distensión.

También es compleja la presencia de diques de rocas básicas. Son relativamente escasos y pasan a pórfidos. Tienen la misma dirección que éstos, lo que parece indicar unas fracturas aún más antiguas y que en proceso siguiente pasaron en parte a pórfidos. Las pocas que se pueden observar más claramente tienen sobre el terreno una distinción bastante clara. Su trazado es sinuoso, con curvas de poco radio frente a lo rectilíneo de los diques de pórfido.

## V

## MORFOLOGIA

En el ya clásico trabajo de Schwznzner sobre la morfología del Sistema Central, se hacen frecuentes referencias a las superficies que aparecen en esta Hoja. También Birot y Solé Sabaris, en una monografía más reciente, y con mayor número de datos, tratan de explicar el complicado proceso morfológico del mismo sistema montañoso, y también describen algunos aspectos que presenta en este sentido la región. No cartografían, sin embargo, las distintas superficies que suponen de génesis más compleja que la idea simplista del primero de los autores citados.

En el mapa que adjuntamos se indican tres superficies fundamentales de relativa extensión. Hacemos, además, una distinción entre escarpes bien marcados y los que se presentan muy degradados y de existencia dudosa. Se incluyen también unas hombreras recientes del río Cofio. Del hecho de que nosotros presentemos las superficies observables, no se puede deducir ninguna conclusión en cuanto a la formación de las mismas, ni su relación con el resto de las existentes en el Sistema Central, mientras no se tenga una cartografía morfológica a escala similar de las hojas próximas, y los sedimentos terciarios de las cuencas inmediatas no estén bien establecidos cronológicamente.

La superficie más alta, la de cumbres, comprende valores de cotas muy homogéneos en gran parte de su extensión. Los más expresivos se encuentran en El Boquerón, Vercedilla, Cinaralejo y Navazuelo, oscilando entre los 1.638 y 1.642 m. Esta línea de cumbres se sale de la Hoja hacia el NE. al mismo tiempo que se eleva. Por el O. desciende, sin esca-



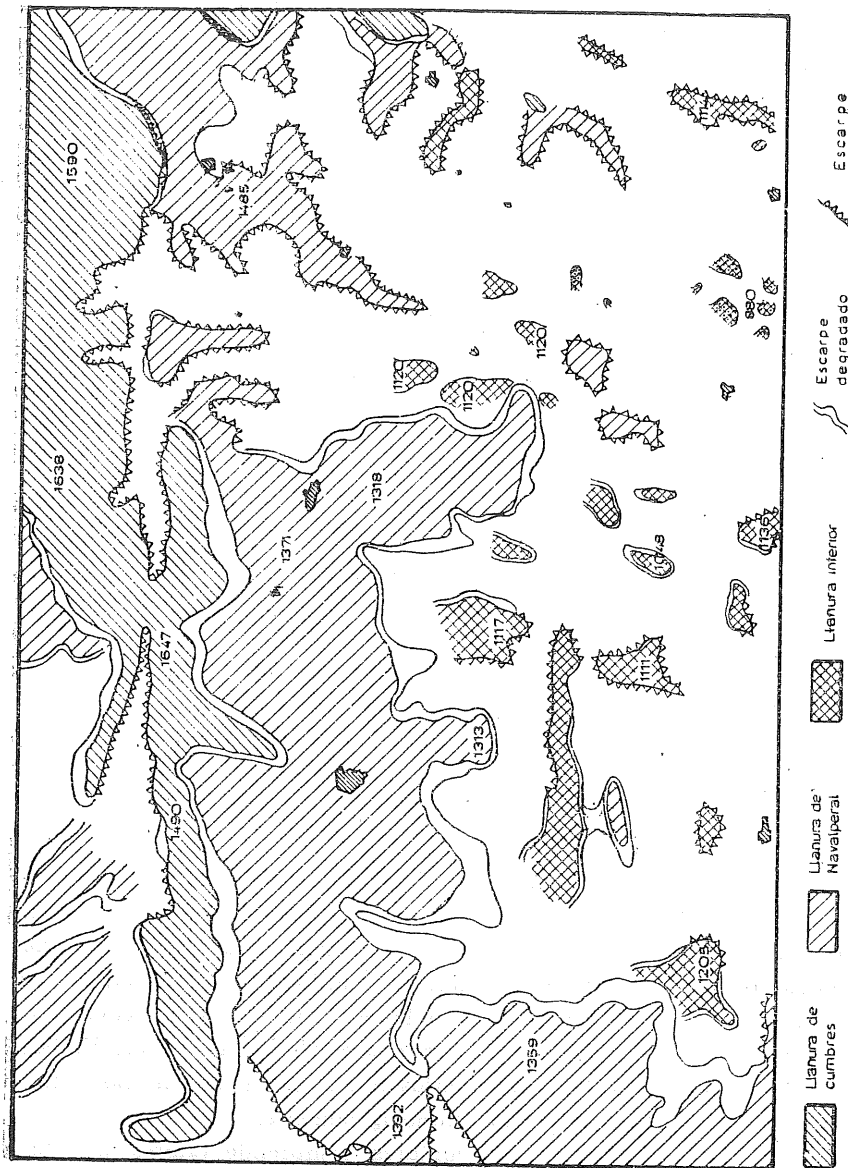


Fig. 3.—Croquis morfológico.

lón bien marcado, hasta los 1.490 m., constituyendo una cuerda relativamente estrecha. Pero su límite por el S. es difícil de precisar. En realidad, no aparece un verdadero escarpe que la separe de la inmediatamente inferior de los 1.315-1.390 m. En La Canaleja, esta separación se aprecia mejor, si bien mediante un escarpe muy degradado, que separa la superficie de las cumbres de las amplias navas en que se encuentra Las Navas del Marqués. Del macizo de Abantos (hoja 533) penetran en ésta dos pequeños retazos, que se enrasan con la que denominamos de cumbres. Igualmente se continúan por pendientes muy suaves con la más inferior. Al N. de Robledondo, la separación es prácticamente inexistente, encontrándonos con una superficie continua desde los 1.640 a los 1.320 m., en un recorrido de unos tres kilómetros.

La superficie de Navalperal tiene su mejor expresión en las inmediaciones de este pueblo, así como al S. de La Cañada y desde Navacarros a El Hornillo, continuándose ya fuera de la Hoja hasta el fuerte escarpe de Cebreros, por el S., y bastante más allá de la gran fractura del Herradón, por el O. De su parte central envía hacia el S. unas cuantas cuerdas enmarcadas por los valles de ríos actuales y que presentan también escarpes muy degradados, sobre todo en la parte occidental, donde ya hemos dicho que la cuenca del Beceas está muy poco encajada. Por oriente, y una vez pasado el Cofio, a la altura de Las Navas del Marqués, el problema es diferente, puesto que los límites de esta llanura quedan bien marcados por subidas bruscas.

Hagamos notar que incluimos dentro de esta superficie los llanos, bien desarrollados, de Santa María de la Alameda y Peguerinos, situados a cotas de 1.460-1.500 m. Es decir, 100 metros más altos que los correspondientes en el O. Pero la presencia de la falla N.-S. del Cofio nos hace suponer se trata de la misma superficie. Por lo tanto, el escarpe de Navalespino es de falla que ha actuado con posterioridad al desarrollo de la superficie que separa. La suave pendiente que va desde Las Navas hasta el Cofio, al N. de Matalacarrera, puede considerarse como perteneciente a la superficie de Navalperal, desnivelada hacia la falla y con muy poco retoque posterior.

La superficie que llamamos inferior no aparece en extensiones grandes. Se trata, más bien, de las cumbres de algunos cerros terminados en forma plana, con valores que oscilan entre límites muy estrechos (110 a 112 m.). Solamente los cerros de Albarderos y en el de La Llanada alcanzan cotas superiores a los 1.200 m. El primero se continúa por los de Quintanar y La Cuerda, con alturas de 1.130 m. La plataforma de La Llanada, en la dehesa boyal de Hoyos de Pinares, no presenta muy clara

su separación con la superficie de La Atalayuela, que incluimos en la de Navalperal.

Aún muy inferior a ésta encontramos otra que penetra muy poco por el ángulo SE., con valores de 960-990 m. Puede considerarse como perteneciente a la tan nombrada rampa de El Escorial, que se continúa al SO. de Zarzalejo. En el mapa señalamos unas pequeñas hondonadas del curso del Cofio, en su tramo más inferior, y que se sitúan a cotas aún más inferiores que esa llanura, 880 m., lo que supone unos 80 m. sobre el curso actual de las aguas, lo que nos da idea de la potencia erosiva de este río en épocas recientes.

## VI

**PETROGRAFIA Y ESTRATIGRAFIA**

Faltan por completo las formaciones sedimentarias no metamorfi-zadas. En la hoja inmediata por el N. (507) aparece un Terciario alto, cuyo limite meridional coincide durante un trecho con la separación de ambas hojas. Al O. del kilómetro 34 de la carretera de Villacastín podría, quizá, entrar algunos metros hacia el S. bajo la extensa pradera que tapiza tanto este sedimentario como la suave pendiente granítica. El hecho carece de importancia, pero nos permitimos unas palabras sobre ese Terciario.

Se le considera como Mioceno, lo que está de acuerdo con la hipótesis de Birot y Solé Sabaris (6), que admiten una epigénesis del bloque de Ojos Albos para explicar el extraño tajo del Voltoya a través de ese bloque. A nosotros nos parece que esos sedimentos pertenecen al Plioceno medio o alto. Se trata de arcosas amarillentas o areniscas feldespáticas, que contienen, en las partes más altas de algunos puntos, cantos y bloques de cuarzo procedentes de los filones situados más al S. Su parecido es grande con los sedimentos que se extienden al N. de Talavera de la Reina, que han sido considerados como del Plioceno, y los del pie de la sierra en la hoja de El Escorial.

Son sedimentos que proceden del granito alterado situado más al S., y ya hemos dicho antes que este granito sufre fuerte erosión en las zonas de Vercedilla, El Boquerón, etc. La dificultosa salida del río Voltoya ha impedido, precisamente, la evacuación de esos arrastres. Ello significa que la garganta del río es anterior al depósito. Esta depresión forma parte de una línea de fractura que quizá sea la más importante del

Sistema Central, pues, cuando menos, comienza en Garrovillas (Cáceres), para llegar hasta San Rafael. También al O. de Avila (valle del Abas) existen depósitos muy similares sobre la depresión que origina esta fractura singular.

Volviendo a la petrografía de nuestra Hoja, comencemos por establecer tres unidades fundamentales: el metamórfico del O., el metamórfico del E. y los granitos del centro. Con esta indicación quedan situadas geográficamente y nos evita una mayor precisión. Los granitos aparecen también en el extremo NO. y SE., una vez traspasadas las dos corridas metamórficas. Dentro de éstas existen distintos tipos de rocas, que iremos describiendo, pero antes estudiaremos algunas muestras para poder luego hacer referencia a ellas. También incluimos algunos análisis químicos para ofrecer una idea del quimismo de las rocas de la zona.

Aparte de las unidades petrográficas mencionadas, existen numerosas rocas filonianas, en su inmensa mayoría de tipo ácido.

### 1. DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS

Contamos con 33 preparaciones microscópicas de rocas pertenecientes a esta Hoja. Como es natural, aquí solamente describiremos resumidamente algunas de las más representativas o que presente algún interés determinado.

#### *Calizas.*

M. 1.—Robledo de Chavela. En la parte más pura de las canteras, junto a la estación del ferrocarril.

Calcita, cuarzo, pirita, moscovita.

Los cristales de calcita son de tamaño medio, equigranulados y trabados entre sí. Hay algunas laminillas de moscovita, muy poco abundantes, y granos pequeños de cuarzo, que a veces están incluidos dentro de un solo cristal de calcita (foto 34). Se localizan también algunos cristallitos cúbicos de pirita.

Se trata de una caliza cristalina.

M. 2.—Valdemaqueda. Ladera E. de Santa Catalina, cota 870.

Calcita, flogopita, antigorita, diópsido pirita.

La masa principal está constituida de cristales pequeños de calcita. La antigorita se presenta en láminas fusiformes dispersas por la preparación o formando nódulos por la reunión de varias. Algo más abun-

dante es la flogopita, que también se presenta en láminas fusiformes, en algunos casos con extinción ondulante. Los cristales de diópsido son pequeños, redondeados y poco frecuentes.

Es un cipolino que ha sufrido algunas presiones poco intensas. En otras muestras recogidas al S. de Santa María de la Alameda se observa una composición mineralógica similar a la que se asocian granos de granate, epidota y tremolita, y con menos frecuencia la wollastonita.

#### *Porfidos.*

M. 3.—Al SE. de la estación de Santa María de la Alameda.

Cuarzo, feldespato potásico, plagioclasas, clorita, biotita, rutilo.

Macroscópicamente es una roca felsítica, dura, oscura y de fractura concoidea.

La estructura es porfídica, con fenocristales de tendencia idiomórfica y pasta esferulítica. No hay fluidez ni bordes de recristalización muy aparentes.

El cuarzo, en fenocristales grandes, de tendencia idiomórfica o con límites imprecisos, no es muy abundante. El feldespato potásico, muy alterado, y las plagioclasas, con caracteres similares o en cristales mayores y con límites más precisos. Incluyen láminas de clorita. Este último mineral se encuentra en relativa abundancia en la pasta, formando pequeños microlitos. Y también en cristales grandes. Procede de la biotita, conteniendo aún halos pleocroicos y agujas de rutilo. A veces todavía se pueden observar restos de biotita.

Se trata de un porfido de tendencia granodiorítica.

M. 4.—Valdemaqueda, río Cofio (junto a un banco de calizas).

Cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, moscovita, biotita, clorita, epidota, circón, apatito.

Macroscópicamente aparece como un microgranito muy blanco y duro. La estructura es porfídica, con ordenación paralela de los elementos grandes. Mucho cuarzo de recristalización.

El cuarzo en cristales de tamaño medio o pequeño. Este último en procesos de recristalización, incluso en roturas y grietas de otros elementos. No hay cristales idiomorfos y en los más grandes se observa extinción ondulante.

El feldespato potásico, en cristales medianos y grandes, curvados y rotos con extinción ondulante. Todos los que se han podido estudiar con detenimiento son de ortosa. Las plagioclasas con caracteres similares, las roturas de los cristales se hacen según el plano 010 (foto 37).

La moscovita forma bandas por agrupaciones de placas fusiformes,

con extinción ondulante. Se asocia con clorita y grumos de elementos opacos. Se reconocen algunos restos de biotita aún poco cloritizados. Hay también granos de circón, epidota y apatito.

Se trata de un pórfido triturado y en procesos de recristalización en condiciones de bajas P y T, seguramente originado por fricción y posterior recristalización, y no es, por tanto, de origen magmático.

M. 5.—Valdemaqueda. En el mismo dique que la anterior, pero a cotas más altas.

Cuarzo, ortosa, plagioclasa, biotita, microclina.

Al microscopio presenta estructura porfídica, milonítica. Según el tamaño de los cristales podemos considerar tres tipos: los porfídicos con tendencia idiomórfica; los de tamaño medio, muy triturados, y los que forman la pasta de cristallitos no identificables.

El cuarzo aparece en cristales de los tres tamaños. Los fenocristales, sin embargo, no son excesivamente grandes y la mayoría de las veces con bordes de recristalización. Los más frecuentes son los de tamaño medio, formando bandas o lentejones dentro de la pasta. La ortosa es discernible en fenocristales muy alterados y rotos. A su lado aparecen algunos cristales de microclina muy fresca. La plagioclasa, igual que la ortosa, están muy alteradas. La biotita, en cristales fusiformes, está, en parte, cloritizada, otras veces da lugar a estrechas bandas de finos agregados, asociada con óxidos de Fe.

Es un pórfido milonitizado, que ha recristalizado posteriormente en parte, de igual origen que el anterior.

M. 6.—Valdemaqueda. Junto a las canteras del pueblo.

Cuarzo, microclina, plagioclasa, biotita, clorita, apatito, moscovita, epidota, circón, rutilo.

Microscópicamente presenta una pasta de tonos rojizos, sobre la que destacan muy bien grandes fenocristales.

El cuarzo es muy idiomorfo. A veces lobulado. Incluye clorita con epidota, algo de pistacita y microclina. La microclina idiomórfica (foto 35) e incluyendo plagioclasas y biotita. Algunos bordes presentan formaciones mirmequiticas. Los cristales de plagioclasa son de menor tamaño que los de microclina, así como menos frecuentes y muy alterados. La biotita en laminillas alargadas y deshechas o incluidas en el cuarzo y la microclina, con muchos halos pleocroicos; está algo cloritizada.

Otras preparaciones de pórfidos son de una composición similar, variando únicamente el tamaño de los fenocristales, la falta de éstos en

algunos casos (principalmente hacia los bordes del dique) o su falta total.

#### *Milonitas.*

Las preparaciones obtenidas de estas rocas presentan distintos grados de trituración, con o sin recristalización. Algunas veces, cuando tienen los elementos muy finos, presentan estructura fluidal (foto 38). En algunos casos son verdaderas pizarras. (Esquist ardoisier de los franceses).

#### *Aplitas y pegmatitas.*

M. 7.—Las Navas del Marqués. En el Km. 4,800 de la carretera de ese pueblo a Valdemaqueda.

Cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, biotita, circón, apatito, clorita.

Macroscópicamente es dura, de tonos gris claro, compacta, de fractura irregular y angulosa.

Estructura equigranular y de vez en cuando permatítica.

Aparece muy poca biotita y cuando lo hace es en agujas o láminas perpendiculares a (001); muy fresca y asociada al apatito y al circón. Cuando las láminas son muy pequeñas aparecen algunos signos de cloritización. El feldespato potásico es mucho más abundante, en cristales mayores, incluyendo muchos elementos, principalmente el cuarzo. En otros casos forma con este elemento bonitos cristales bastante grandes de estructura pegmatítica (foto 40). También se observan algunas mirmequiticas pequeñas. Las plagioclasas son escasas y en cristales pequeños. El cuarzo es muy abundante.

Se trata de una aplita pegmatitizada, muy ácida y alcalina.

M. 8.—Valdemaqueda. En Santa Catalina, ladera N., en la cota 1.320.

Cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, clorita, moscovita, biotita, apatito, epidota.

Macroscópicamente se presenta como una aplita de grano fino y uniforme, color rojizo.

Estructura granuda uniforme, con la excepción de algunos pocos cristales mayores. Poca mica y dominio de los feldespatos sobre el cuarzo.

El cuarzo en granos pequeños, redondeados o angulosos, con inclusiones sin ordenar. Forman o no estructura pegmatítica con los feldespatos. El feldespato potásico es muy abundante en cristales mayores que el cuarzo (foto 39), incluyendo la biotita. Las plagioclasas están tan alte-

radas o más que el feldespato potásico, pero con cierta tendencia al idiomorfismo. Prácticamente no existe biotita, pues está muy cloritizada. Esta es en su mayoría pennina, conservando los halos pleocroicos junto con masas opacas.

Hay pequeñas cantidades de moscovita relacionada más con el feldespato potásico que con la biotita.

Se trata de una aplita ácida, cloritizada y en parte pegmatitizada.

M. 9.—Valdemaqueda. Río Cofio, sobre la cota 870.

Cuarzo, plagioclasa, microclina, calcita, diópsido, esfena, dipiro, apatito, turmalina.

Se trata de una pegmatita en íntimo contacto con una banda de calcita. En su parte central contiene nódulos de turmalina.

Al microscopio aparece la preparación dividida en dos partes por la presencia, en una, de calcita en abundancia acompañada de mucho diópsido, sin que esto quiera decir que en la otra parte no hay también algunos cristales dispersos de ambos elementos, en especial del diópsido (foto 41).

El cuarzo aparece en cristales muy irregulares con gran número de inclusiones puntiformes que se hacen más abundantes en la zona de tránsito hacia la caliza. Dentro de ésta también se encuentran algunos cristales de pequeño tamaño. Las plagioclasas aparecen en placas grandes formando el fondo de la preparación en algunos puntos (foto 41). Incluyen el diópsido sin zona de reacción entre ambos elementos. También incluye al cuarzo y a la esfena. Se trata de albita, cuando menos en las placas más grandes. Con la microclina se da el caso curioso de que en lugar de aparecer en la zona de la pegmatita lo hace en la parte caliza, englobando casi todos los elementos. Es menos frecuente que la albita. El diópsido en cristales pequeños y frecuentemente en secciones paralelas a *c*, algunos de tendencia idiomórfica con extinción inferior a 41°, con caras verticales bien desarrolladas y algunas maclas según 100. La esfena idiomórfica y abundante en la parte más caliza. El dipiro encierra en su interior granitos de calcita y otros elementos no reconocibles. La turmalina se presenta en algunos casos inmediata al diópsido, con pleocroismo en azul-amarillento. Algunos cristales idiomórficos asociados con el cuarzo "eutético". Se trata de un contacto entre una pegmatita muy alcalina y una calcita impura recristalizada. Esta pegmatita es indudablemente metamórfica y no magmática.

#### Diques básicos.

M. 10.—Las Navas del Marqués. Junto al Km. 79,200 del ferrocarril.

Labrador, barqueviquita, clorita, calcita, serpentina, horblenda, diópsido, biotita, cuarzo, magnetita, apatito.

La trama es de labrador en tabletas desordenadas y muy alteradas, entre las que se encuentran la barqueviquita, horblenda y algunos cristales de diópsido y laminillas de biotita. Por otra parte, los cristales de calcita sustituyen a algún piroxeno. En otros puntos se encuentran láminas de clorita asociada con serpentina y óxidos de Fe que recuerdan, por su forma, a antiguos olivinos. Hay amigdalas de cuarzo relativamente pequeñas (con adularia?).

Se puede considerar como una camptonita.

M. 11.—Hoyos de Pinares. Dique al E. del arroyo de la Mujer (foto 42).

Plagioclasa, serpentina, clorita, diópsido, arfvedsonita, magnetita, calcita.

Las plagioclasas son de un tamaño menor que en la preparación anterior, mientras que la arfvedsonita aparece en placas grandes interpenetrada en algunos casos por las plagioclasas. La serpentina procede claramente de escasos cristales de olivino y va asociada a elementos opacos. Los cubos de magnetita son menos frecuentes que los bastoncitos de ilmenita que se asocian a la clorita. La calcita la encontramos en gránulos y nunca en placas grandes. Aparece rellenando huecos.

M. 12.—Las Navas del Marqués. Al E. de Peña Rubia, camino de la Guarrana (foto 43).

Plagioclasa, pennina, calcita, cuarzo.

Con grano fino y color gris muy oscuro. Porfídica por la presencia de grandes cristales de calcita. Su estructura es dolerítica microlítica con cristales grandes de calcita asociada a clorita-pennina. Plagioclasas en placas alargadas que se entrecruzan, alteradas. Sobre ellas aparecen la calcita, la pennina y abundante caolín. La pennina es muy abundante en cristales irregulares, rellenando en parte los huecos que dejan las plagioclasas. Por su sección, en algunos puntos recuerdan a la de los piroxenos. La calcita muy bien cristalizada y con tendencia a rodearse de pennina. También se encuentra en granos pequeños repartida por toda la preparación. El cuarzo muy escaso y en cristales pequeños, que se sitúan en el borde de las placas de clorita. Puede ser una diabasa o dolerita muy alterada; pennina y calcita proceden de la alteración del piroxeno.

#### Neis y micacitas.

M. 13.—Robledo de Chavela (entre la estación y el río).

Cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, biotita, moscovita, apatito.

Estructura granuda néisica y de grano fino.

El cuarzo, de contornos irregulares, con pocos casos de recristalización y a veces originando pegmatita con el feldespato potásico. Este último elemento es abundante y en cristales irregulares, incluyendo claramente a las micas. Se trata, cuando menos en gran parte, de microclina fresca. También las plagioclasas contienen a la mica. En algunos casos hay tendencia a las formas zonales. La biotita es poco abundante y en láminas pequeñas que se agrupan en bandas paralelas conjuntamente con la moscovita.

Es un neis biotítico de tendencia alcalina.

M. 14.—Robledo de Chavela. Al S. del Km. 3 de la carretera de Nava-lagamella.

Cuarzo, biotita, feldespato, silimanita, sericita, clorita.

El cuarzo es muy abundante y con gran número de inclusiones aciculares y puntiformes. Tiene extinción ondulante. Los feldespatos prácticamente no existen, y en su lugar encontramos un agregado de sericita con otros elementos muy finos no reconocibles. La biotita en láminas y agujas pequeñas, con inclusiones de circón y parcialmente cloritizada. La silimanita es bastante abundante en fibras y pajuelas asociada a la biotita, que contiene algunos granos de circón.

Es un neis biotítico silimanítico con los feldespatos muy alterados; la silimanita pudiera proceder de cordierita.

M. 15.—Valdemaqueda. Camino de los Corrales, en la cota 940.

Cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, biotita, clorita, moscovita.

Macroscópicamente es un neis muy ácido y de grano fino. Estructura néisica con bandas muy seguidas de elementos félicos. Granos irregulares y con bordes dentados.

El cuarzo es muy irregular, con zonas marginales en recristalización y con extinción ondulante (foto 45). Inclusiones pequeñas ordenadas. A veces es pecilitico sobre la moscovita o forma un fino agregado con ella. El feldespato potásico es en su mayor parte microclina fresca, con ligera tendencia al idiomorfismo, incluyendo biotita, moscovita y cuarzo. También hay algunos cristales, muy pocos, de ortosa alterada. Las plagioclasas muestran tendencia a idiomorfismo, pero están tan alteradas como la ortosa. La biotita es muy abundante, desfleada y deshecha y cloritizada en parte. Hay algunos halos pleocroicos que pasan a la clorita. Existen algunas láminas de biotita fusiformes. La clorita se presenta a veces en agregados aciculares mezclada con la moscovita y en otros casos se une a óxidos de hierro.

Se trata de un neis biotítico que ha sufrido efectos tectónicos débiles.

#### Granitos.

M. 16.—Las Navas del Marqués. Junto al Km. 77 del ferrocarril.

Cuarzo, feldespato potásico, biotita, clorita, sericita, plagioclasa.

El cuarzo no es muy abundante y en cristales de tamaño medio y con contornos muy irregulares. Por el contrario, el feldespato potásico se muestra en cristales muy grandes e incluyen otros menores de plagioclasas con contornos idiomorfos. Muy frecuentemente están pertitizados y con bordes muy irregulares y con sericita. En algunos puntos la preparación está constituida por un agregado cataclástico de plagioclasas, sericita y clorita-pennina sobre un fondo de cuarzo o de pertita. Algunas láminas irregulares de biotita (que es bastante escasa) están convertidas en clorita y minerales opacos.

Es un granito biotítico alcalino, muy cataclástico.

M. 17.—Las Navas del Marqués. Al N. de Las Herreras.

Cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, biotita, clorita, ilmenita, apatito.

El feldespato potásico está poco pertitizado y con bordes muy irregulares. La biotita está bien conservada y con muchos halos pleocroicos. En algunos puntos se reúne en nódulos asociada a la clorita. Las plagioclasas son zonales y se encuentran muy alteradas. Hay algunas barritas de ilmenita y cristales pequeños de apatito. Es un granito biotítico de grano grueso (foto 46).

## 2. QUIMISMO DE LA ZONA

Existen, que nosotros sepamos, más de una veintena de análisis químicos de los elementos mayores de rocas pertenecientes a esta Hoja. Han sido efectuados por uno de los autores (G. de Figuerola) y por el Dr. Mulas, para su tesis doctoral. Se efectuaron para estudios petrográficos y, en consecuencia, muchos de ellos corresponden a rocas verdaderamente anormales que no representan el quimismo general de la región. Por esto solamente elegimos como ejemplos unos cuantos, que se nos antojan más representativos:

	1	2	3	4	5	6	7
SiO <sub>2</sub> ...	71,14	72,49	73,48	59,35	60,06	71,90	67,52
TiO <sub>2</sub> ...	0,29	0,24	0,18	0,11	0,11	0,28	"
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ...	14,92	13,90	14,16	17,83	22,30	16,78	17,73
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ...	1,49	0,15	0,91	2,58	4,35	0,01	1,64
FeO...	2,51	0,72	0,88	4,55	3,83	1,78	2,60
MnO...	0,07	Ind.	0,02	0,14	0,04	0,03	0,07
MgO...	0,79	0,09	0,16	1,46	2,30	0,24	0,31
CaO...	0,09	0,18	Ind.	4,21	0,26	0,32	2,15
Na <sub>2</sub> O...	2,42	4,60	4,29	1,40	1,36	2,28	2,29
K <sub>2</sub> O...	4,54	5,88	5,44	4,57	3,54	5,08	4,65
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ...	0,06	0,14	0,05	0,47	0,16	0,05	0,66
H <sub>2</sub> O...	1,20	1,02	0,59	3,07	2,08	0,94	0,75
H <sub>2</sub> O...	0,12	0,49	0,09	0,34	0,02	0,14	0,15
	99,64	99,90	100,25	100,13	100,39	99,85	100,52

1. Neis biotítico. Santa María de la Alameda.—Anál. G. de Figuerola.
2. Pórfido encajado en el neis. Robledo de Chavela.—Anál. G. de Figuerola.
3. Pórfido encajado en el neis. Valdemaqueda. Anál. G. de Figuerola.
4. Kersantita. Km. 93 del ferrocarril a Avila.—Anál. J. Mulas.
5. Micacita clorítica. El Enebral, Hoyo de Pinares.—Anál. J. Mulas.
6. Granito de grano fino. Valdespino, Hoyo de Pinares.—Anál. J. Mulas.
7. Obsérvese la gran analogía del neis (1) y del granito (6).

### 3. EL METAMORFISMO DEL OESTE

Se extiende de N. a S. formando una banda continua desde la Dehesa de la Cerrada hasta la Umbría del Palancar. Se continúa por ambos extremos ya fuera de la Hoja: hacia el N., en las alineaciones de Ojos Albos, y hacia el S., por la depresión del Alberche, después de salvar el escalón de Cebreros.

La separación que en las hojas de escala 1 : 400.000 figura entre este metamórfico y el de Ojos Albos no existe en realidad, si bien en las inmediaciones de La Cañada su anchura queda reducida a unos tres kilómetros. Es en esta región donde los dos contactos laterales de la corrida metamórfica entran dentro de la Hoja.

En la Umbría del Palancar el contacto se efectúa mediante algunos diques de aplitas que pasan a felsitas. En parte sigue el curso del arroyo de las Peñas, desde su desembocadura en el de la Mujer. Luego se hace

menos visible y durante un buen trecho el contacto ha sido fuertemente afectado por la formación de diques de cuarzo de gran potencia, que se enlazan entre sí en dos puntos de gran interés: La Atalayuela y La Guija, por las inmediaciones de los cuales pasa el contacto. Un poco más al N. del punto citado en segundo lugar (en la ladera E. del Verseguelo) se manifiesta a través de unas migmatitas muy alteradas que contienen formaciones pegmatíticas de gruesos elementos y con algo de turmalina.

A la altura de Lancholosera se origina una brusca desviación del contacto a favor de los barrancos de los Garriles, lo que indica pequeña potencia en el metamórfico. Luego, desde El Palancar se endereza más o menos hacia el N. con dos salientes a expensas del granito. El primero a la altura del ferrocarril y el siguiente en las cumbres de Casasola. Para fijar el primero existen algunas dificultades, por la abundante cantidad de tierra suelta, la presencia de diques de cuarzo y la falta de cortes naturales. Por la explanación del ferrocarril se observa la presencia de un enclave relativamente grande dentro del granito, que viene en realidad a prolongar aún más la extensión del metamorfismo. Está constituido, al igual que el metamórfico inmediato, por neises glandulares ricos en biotita.

El límite O. presenta una gran dificultad en las inmediaciones del Valdehuelo. Más que una zona de paso continuo encontramos una banda amplia en la que los enclaves, o penetraciones de una roca en otra, son numerosísimos (granito y neis). Además existen diques de pórfido granítico que dan lugar a los únicos cantos observables sobre el terreno. Es probable que se presenten también lampródidos por la presencia de algunos cantos sueltos que hemos encontrado.

El verdadero límite entre el neis y el granito es prácticamente imposible de marcar con exactitud en un buen trecho de la suave pendiente que se dilata hacia el O., ya fuera de la Hoja.

Desde Prado Redondillo hacia el S., tanto en la parte que corresponde a esta Hoja como aquella de la 531, el límite del metamórfico está bien visible y no guarda relación con la topografía. En general, a medida que caminamos hacia el S. se ofrece a cotas más bajas.

En los kilómetros 101,100 a 101,200 del ferrocarril, la roca dominante es el neis, pero está materialmente cuajado de diques de aplitas-pegmatitas y microgranitos que lo cortan en todos los sentidos.

En el profundo valle del Gaznata, la trituración de las dos rocas (granitos y neises) es muy extensa. Existe una fractura muy importante. Aparecen también algunas bandas de granito rosa de poca potencia

que salen rápidamente fuera de la Hoja hacia el O. También hay potentes diques de pórfidos que se meten incluso en el neis.

El granito inmediato en este valle es de grano fino con relativamente poca biotita, pero a partir del camino del Horcino es ya de grano grueso, biotítico y algo porfidico.

Pasado el Gaznatilla, el contacto sale de la Hoja aproximadamente entre las cotas 1.280 y 1.300. A partir de aquí, y por la inmediata (531), el tránsito entre el granito y el metamórfico da la idea más clara de que éste monta sobre aquél y de que el plano de separación de ambos buza hacia el S. o el SO.

Las rocas que lo constituyen son micacitas, neises y migmatitas.

Las primeras se encuentran hacia el S. y ascienden por el centro de la mancha hasta más arriba del arroyo Montero, si bien en su última parte van mezcladas con neis de grano fino. En el Km. 4,200 de la carretera de San Bartolomé a la estación de La Cañada se encuentra algo de este último tipo de roca. En las proximidades del Gaznatilla también es el neis (aquí glandular) el que puede observarse en la carretera.

Las variaciones dentro de las pizarras son poco acusadas. Por otra parte, se carece de cortes donde observar algunos tránsitos. En las inmediaciones de la fuente Moñigo las micacitas se hacen quistolíticas; son más hojosas, satinadas y azuladas. Contienen numerosas bolsadas de cuarzo que va acompañado de andalucita. En la fuente del Espinaje se pueden recoger buenos ejemplares de este mineral.

La dirección general de las micacitas es de componente N.-S., y lo más frecuente es que bucen hacia el O. o el SO., con fuerte ángulo. Hay algunas variaciones locales de poca importancia originadas por una tectónica que en detalle, y dentro del metamórfico, se reconoce muy mal por el gran arrasamiento de la plataforma en que se encuentra, y donde la red fluvial cuaternaria aún no ha hecho mella. Un trabajo de microtectónica y petrología estructural sería aquí muy interesante.

Es prácticamente imposible cartografiar el neis y las migmatitas a la escala que trabajamos. Esta última roca aparece con poca frecuencia y la zona más extensa donde se han observado es en la subida al Verceguelo, por el Este.

El neis tiene algunas variaciones locales; en general es glandular, con gruesos fenoblastos, biotítico y bien orientado, con repliegues de poco radio. En la Ventilla es quizá donde los fenoblastos adquieren mayor tamaño (unos 5 cm.). De aquí hacia Casasolas van disminuyendo

de tamaño, al mismo tiempo que aumenta la cantidad de cuarzo hasta llegar a ser un verdadero granito orientado.

La dirección general del neis es de componente norte y su buzamiento sufre variaciones frecuentes en poca distancia. El mejor representado lo hace hacia poniente, en el lado O. del Valdihuelo (70-80°). En el camino de Urraca Pastor a La Cañada es casi horizontal y con una potencia muy pequeña; monta sobre un granito aplítico que inmediatamente se hace bronco.

En la dehesa boyal de San Bartolomé de Pinares aparecen algunos apuntamientos de aplitas, pegmatitas y pegmatitas aplíticas. La carretera a La Cañada corta estas formaciones, que parecen interpenetradas en el metamórfico (neis de grano fino y micacitas). El metamorfismo aparece como horizontal o pseudohorizontal en las trincheras de los kilómetros 6,800 a 5,700. Aquí la banda metamórfica debe tener una potencia mínima, lo que explica el entrante del granito en El Palancar.

También es muy delgado en la línea que va de las inmediaciones de Fuente Pora al túnel grande de La Cañada.

De esta forma tenemos dos líneas paralelas de dirección SO.-NE. en las que la potencia del metamórfico es menor que en el resto de la formación. A lo largo de ellas el contacto entre el metamórfico y el granito se encuentra a cotas más altas. Por el contrario, existen otras dos líneas paralelas de la misma dirección en las que el metamórfico presenta mayor potencia. Van de los barrancos de la Gaznatilla y del Gaznata a los salientes de la vía del ferrocarril y de Casasolas. Si esta dirección fuera la misma que la del metamórfico, podríamos admitir un juego de sinclinales y anticlinales con un granito concordante con ellos. Pero como estos hechos no se dan, lo más probable es que tengamos un granito de génesis tardía y abovedado, según líneas paralelas, o que el frente de granitización ha ascendido más en una que en otra banda.

#### 4. EL METAMORFICO DEL ESTE

Por la activa erosión cuaternaria que ha originado profundos tajos, es de estudio más prometedor que el del O. Por lo mismo se presenta con una estructuración mucho más compleja. Nuestro estudio sobre él ha sido lo más minucioso posible y creemos que es la primera vez que



en los retazos metamórficos del Sistema Central se establecen distintas unidades.

Similarmente al del O., aquí también encontramos los dos límites de la mancha dentro de la Hoja durante un pequeño tramo. En el resto solamente su contacto occidental y NO. caen dentro de nuestra zona.

Este límite es en general bien definido. Únicamente en las inmediaciones de la carretera de Santa María a Peguerinos (Km. 8) se presenta algo confuso por el paso de un neis de grano medio a un granito orientado y de éste a un granito común. De todas formas, el fenómeno se da en una extensión relativamente pequeña y a la escala que se trabaja puede señalarse con bastante nitidez.

Mucho más complejo y de difícil localización es el borde E. de la mancha en la parte correspondiente a la alineación del Portancho. No se trata aquí de un paso insensible, sino de una ancha zona donde el neis glandular y el granito aparecen extraordinariamente mezclados con enclaves, penetraciones, entrantes y salientes todos de extensión pequeña. El problema se complica aún más por la existencia de una fractura (con probable falla) que afecta precisamente esta zona.

Dentro de este metamórfico se pueden establecer tres unidades: el núcleo, el anillo marginal y los neises de borde. Como es lógico, por encontrarnos en un metamorfismo en general de alto grado, los límites entre estas unidades no pueden establecerse con gran precisión, pero las diferencias petrográficas de unos y otros son notables. Se presentan más definidos en el fondo de los valles que en las partes altas. No es extraño que el núcleo sea de menor grado que el anillo y el borde.

**EL NÚCLEO.**—De tendencia redondeada, tiene unas dimensiones de 1,500 Km. de ancho por 3 de largo. Su eje mayor se orienta de E. a O. Está constituido por micacitas biotíticas de grano muy fino y con bastante cuarzo. Son bien visibles en la carretera de Santa María a la estación del ferrocarril (Km. 2,500 a 4,500). Pasan en la parte baja del arroyo de la Aceña a pizarras migmatizadas, con muchos pliegues ptigmáticos (foto 18). Marginalmente, y sobre todo en la parte E. del núcleo, se encuentra una banda rica en calcita. Forma a veces bancos calizos de gran impureza. Algunos de los yacimientos descritos por Carandell pertenecen a esta formación. En las inmediaciones del puente del camino entre La Lastra y La Hoya (hoy no existe el puente), estas calizas se presentan en anticlinal (foto 19), asociadas a formaciones pegmatíticas, es un *skarne*.

Las calizas tuercen luego hacia el S., para volver a presentarse nue-

vamente con dirección E., originando un pequeño saliente del núcleo central al N. de La Hoya. Luego las calizas siguen apareciendo, hasta volver a cruzar el río. De esta forma la dirección de la corrida sufre frecuentes cambios. Este hecho, unido a la existencia de otros bancos calizos de franca dirección N.-S. fuera del núcleo, indujo seguramente a Carandell a admitir esta dirección para todas ellas. Sin embargo, dentro del núcleo, esta dirección es sólo cierta en una pequeña parte.

Su buzamiento presenta frecuentes cambios. Tomando multitud de medidas, y comparándolas con el resto del núcleo podemos establecer que la parte S. buza en este mismo sentido, mientras que el borde N. lo hace en sentido opuesto. Existe, pues, dentro del núcleo, un eje anticlinal bastante próximo a su borde N. y que se incurva algo hacia el S., cerca de la cota 1.434, donde las pizarras y calizas tienen una dirección de componente N.-S., con buzamiento al E.

Hay zona de tránsito entre estas calizas y las pizarras inmediatas del núcleo, con la presencia de minerales anfibólicos, diópsidos y serpentina, verdaderos *skarne*. A veces se encuentran pegmatitas en íntima unión con las calizas, de modo muy análogo a lo que ocurre en la trinchera del ferrocarril en Colmenar Viejo. No hemos encontrado, tanto en estas rocas como en las pegmatitas, ningún tipo de granate.

**EL ANILLO MARGINAL.**—Compuesto de rocas cuarzo-feldespáticas, que contrasta fuertemente con la basicidad del núcleo. Una vez establecida esta diferencia petrográfica de primera magnitud, el anillo y su localización en el terreno se puede observar de forma inmediata en un buen trécho desde la carretera de Santa María a la estación, y mirando hacia el E. queda en resalte por efecto erosivo (lo que implica un clima fresco y húmedo para la formación de las laderas actuales). Causa extrañeza que este anillo no haya sido observado antes.

Rodea por todas partes al núcleo, pero su potencia es muy variable. Al S. de Navalespino queda reducido a unos 250 m., poco más o menos, que en el kilómetro 5 de la carretera de Santa María. Al N. de La Hoya (cotas 1.434, 1.390 y 1.422) llega casi a un kilómetro. Al N. y NO. de la estación de Santa María pasa insensiblemente a los neises marginales, de tendencia igualmente cuarzo-feldespática, pero ya no tan marcada. Por el S., su tránsito es a neis muy fémico, y por el N. lo hace a una banda también fémica, pero rica en calizas, *skarne*.

El anillo tiene una gran homogeneidad de composición, con la excepción de un banquito fémico, con calizas en el arco N. Las calizas son extraordinariamente impuras, con minerales piroxénicos. Es cortada por

el río de La Aceña, en las inmediaciones de la carretera de Santa María a Robledondo.

El hecho más curioso de este anillo es su buzamiento. Tanto por el N. como por el S. lo hace hacia el N. De aquí que en la parte septentrional sea concordante con el anticlinal del núcleo, pero situado superiormente. No se observan fenómenos de falla en el tránsito de una a otra. En el S. se puede presumir la existencia de un sinclinal, a pesar de la presencia de una fractura.

Dos interpretaciones podemos dar a este anillo:

Primera. Una migmatización en anillo de tipo lacolítico.

Segunda. Un ultrametamorfismo de toda la formación, más intenso en el anillo marginal, debido a un antecedente de origen sedimentario.

Las rocas que lo constituyen son migmatitas, de tipo embrechítico, que en muchos puntos son verdaderos granitos orientados: granitos de grano medio a finos, con poca cantidad de biotita, pero bien conservada. Por erosión dan el berrocal típico del granito.

Al NO. de Robledo, las anatexitas son muy ácidas, con nódulos pequeños de concentrados de biotita asociada con granates. Contienen algunas bandas estrechas de pegmatitas con turmalina.

LOS NEISES DEL BORDE.—Ocupan todo el resto de la mancha metamórfica, viniendo a formar dos extensas zonas al N. y S. del anillo de anatexitas, que se unen por un amplio cordón al O. de Navalespino y por una zona en la que se mezclan las migmatitas y los neises, al E. de Robledondo.

La zona S. es la más grande, sobre la totalidad del cerro de San Benito y parte de los de Atalaya y Santa Catalina. Entre éstos y aquél corre el Cofio, en un valle muy encajado, apareciendo en su fondo algunas migmatitas de tipos bien diferentes a las anatexitas del anillo. También aparecen algunos pórfidos de dirección más o menos E.-O., con más frecuencia que en las laderas (algunos tienen poca potencia y otros tienen bordes felsíticos o afaníticos negros, por lo que deben considerarse como originados por una intensa fricción y recristalización metamórfica posterior). Seguramente, el granito subyacente está próximo, pero aun así, la potencia del metamórfico es mucho mayor que en la zona norte. En esto se parece a la banda metamórfica que denominamos del O., y que también hacia su parte más meridional tenía mayor po-

tencia. Pero en aquélla está constituida por pizarras, y aquí por rocas de mucho mayor grado de metamorfismo.

Es muy probable que el plano de separación entre el granito subyacente y el neis-migmatitas tenga aquí la forma de una cubeta bastante profunda al S. de La Paradilla. Quizá hacia esta parte el contacto sea a través de un campo de cúpulas graníticas, como aparece en el cerro de San Pedro (Valdequemada) y como suponíamos para la banda metamórfica del O.

Tres tipos de rocas encontramos en esta unidad: los neises glandulares, las calizas y rocas asociadas y las migmatitas félicas. La cartografía entre las calizas y las otras dos rocas es relativamente fácil, mientras que entre las migmatitas y los neises es francamente difícilísima, si no imposible: tienen tránsitos insensibles y basta observar las fotos 15 y 27 para comprender la similitud de estos dos tipos de rocas. Por otra parte, aparecen muy mezcladas. Las migmatitas dominan al N. de Robledondo y hasta las proximidades del arroyo Tobar y en la parte profunda del valle del Cofio, al S. de la estación de Santa María.

Los neises dominan, con mucho, sobre los otros dos tipos de rocas: son biotíticos, con grandes porfidoblastos; relativamente pobres en cuarzo. En algunos puntos contienen restos de silimanita más o menos ligada a la biotita, probablemente procedente de cordierita. La dirección de sus corridas varía mucho en el cerro de San Benito y, sobre todo, en la ladera SE., muy afectada tectónicamente. En Santa Catalina-Atalaya comienzan con una dirección hacia el NO., para enderezarse en seguida hacia el N. Al S. de Hoya de la Guija tuercen hacia el NE. En el primer sitio citado buzán al S. o son verticales, y más al N. lo hacen al O. Pasado Navalespino, caen hacia el N. De esta forma constituyen (en unión de las bandas calizas y de las migmatitas básicas) un gigantesco codo que se amolda al bloque constituido por el núcleo central y el anillo de anatexitas.

Las calizas y rocas asociadas forman, en la parte más meridional, dos corridas poco separadas entre sí, bien claras hasta las inmediaciones de la estación de Santa María de la Alameda. A partir de aquí y hacia el N. y E., el problema es mucho más complejo. Tomando como única guía los bancos de calizas, éstas desaparecen; uno, a unos 800 m. al S. de la mencionada estación, y el otro, al NO., junto al río Cofio, en la intersección de un dique de pórfido con el metamórfico. Luego vuelven a aparecer, ya con dirección E.-O., e incluso NO.-SE. La primera es cortada por la carretera de La Cereda a La Hoya, muy cerca del primero

de los poblados citados. Aquí son muy impuras y desaparecen a unos centenares de metros en ambos sentidos. La otra reaparece al E. de Santa María de la Alameda, muy potente, atraviesa el río de la Aceña en las inmediaciones del kilómetro 4 de la carretera de El Escorial a Santa María, y vuelve a aparecer al O. de Robledondo, con dirección NO.-SE., para desaparecer en las proximidades del camino de ese pueblo a La Hoya. Al N. de Espinosillo encontramos aún un banquito de calizas muy impuras, que atraviesa el río de la Aceña con dirección O.-E.

Este es el cuadro que presentan las calizas incluídas en los neises de borde; muy poco e impreciso, como se ve, pero si tenemos en cuenta las rocas que le van asociadas, el cuadro es diferente. Estas rocas son anfíbolitas, pegmatitas, micacitas y, sobre todo, neises muy fémicos y de grano fino o medio. Siguiendo estas rocas nos encontramos con dos corridas mucho mayores, que incluyen a las calizas. Las denominaremos de La Cereda y de Navalespino.

La de La Cereda se continúa por el O. hasta pasada la desembocadura del arroyo de la Umbría, en el río de la Aceña, donde se pierde en los neises glandulares. Por el E. se puede seguir bastante bien al S. de Robledondo, cruza la carretera de este pueblo a La Cruz Verde y sale de la Hoja a media ladera del cerro de La Cancha, ya muy debilitada. En esta parte está constituida solamente de neises finos y banquitos de micacitas.

Esta corrida presenta el problema de su continuidad por el O. En las inmediaciones de la estación de Santa María de la Alameda se pierde por completo en los neises fuertemente glandulares. Las direcciones de los neises, que podrían darnos una indicación, están completamente trastocadas por una tectónica reciente, y únicamente tenemos el dato de que su dirección en la cuenca de La Umbría es claramente de E. a O. y al S. de la estación es de N.-S., en cuyo sentido debiera continuarse la corrida de La Cereda, pero, como es lógico, cabe la solución de que sea hacia el N. o hacia el S. En el primer caso, esta corrida sería la misma que la de Navalespino, a la que se uniría al S. de este pueblo, rodeando por completo el anillo de las anatexitas. Sin embargo hemos recorrido el terreno detenidamente, sin encontrar signos de rocas diferentes entre los neises glandulares y las anatexitas; contacto este último, por cierto, muy impreciso, como es lógico esperar en rocas de tan fuerte metamorfismo.

Admitimos como más probable la existencia de un codo que enlace esta corrida con la procedente del S., por la margen izquierda del Cofio, pues aunque el terreno aparece constituido por neis glandular, hay, sin

embargo, algunos núcleos de pegmatitas que podrían indicar la continuidad de estas bandas.

La parte más potente de esta corrida corresponde a la desembocadura del arroyo de la Umbría, donde está constituida casi exclusivamente de micacitas. También en las inmediaciones de La Cereda tiene una potencia de más de 200 m., en su mayor parte a base de neises fémicos, de grano medio, que en corte hacia el S. y dentro de la formación, vienen sustituidos por dos banquitos de calizas entremezclados con anfíbolitas, un tanto sacaroideas y de tonos claros, con algo de feldspatos alterados y pegmatitas discontinuas.

En el extremo S. se pierde frente al kilómetro 66 del ferrocarril, al pasar el arroyo de la Corbera. Aquí está constituida por un banco calizo bastante puro. En realidad, se trata de mármoles, cipolinos y ofical-

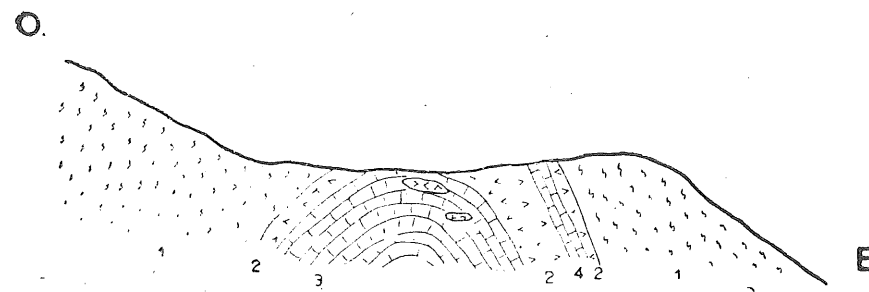


Fig. 4.—Ladera E. de La Atalaya, a la altura del Km. 68 del ferrocarril.

- 1.—Neis biotítico, glandular, de gruesos elementos.
- 2.—Bandas de pegmatitas y felsitas.
- 3.—Calizas bastante puras con algo de mica y pirita.
- 4.—Banco de calizas de características similares a 3.

cias, de unos 30 m. de potencia y con diaclasado dominante hacia el O. Se le asocian unas bandas verdosas, de escasa potencia y micacitas algo feldespáticas. Es en estas bandas donde Carandell localizó cristales de cordierita.

La corrida pasa dos veces a la margen derecha del Cofio. En la más meridional la caliza es, en realidad, una oficalcia, que en parte está afectada por un dique de pórfido. Su relación con la zona pegmatítica es más íntima (M-4). Más al norte se aproxima mucho a la otra corrida, quedando entre las calizas pertenecientes a ellas únicamente una zona pegmatítica (fig. 4). Aquí buza ligeramente hacia el E. Luego se adelgaza mucho y siempre ligada a pegmatitas y micacitas, pasa a la margen izquierda, para desaparecer al S. de la estación de Santa María.

La corrida de Navalespino tiene también una zona "en blanco", precisamente al S. de ese pueblo. La continuidad se interrumpe en una abrupta vaguada oblicua a la falla del Cofio. En la parte inferior llegan las calizas con dirección N.-S., mientras que en lo alto del escarpe asoman las micacitas y pegmatitas, que se continúan luego, con o sin calizas, de forma ininterrumpida, hasta cerca de Robledondo, formando un arco envolvente del anillo de las anatexitas.

Comenzando por el extremo S., digamos que empieza de forma muy aguda, con dirección NO., y constituida exclusivamente por neises de grano fino y muy fémicos. En el arroyo de Matiazo se nota bien este carácter. Al atravesar el río hacen su aparición las calizas de forma interior a la banda y similares a las de la otra corrida. Luego se le asocian las

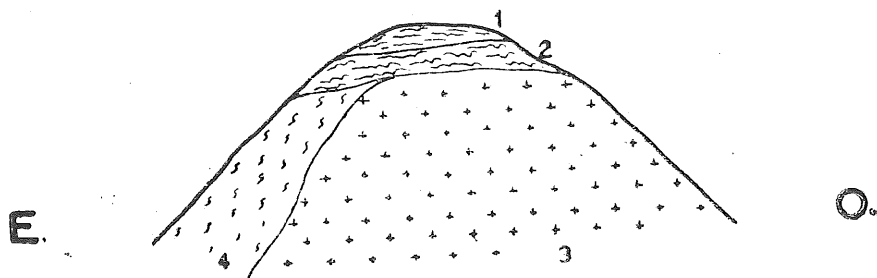


Fig. 5.—Cerro de San Pedro (Valdemaqueda).

- 1.—Micacitas moscovíticas con mucho cuarzo (P. de 4 M.).
- 2.—Arteritas concordantes con las micacitas.
- 3.—Granito biotítico con pegmatitas de D., E-W.).
- 4.—Neis glandular muy ácido (casi granito) orientado de D. NNE.-SSW.).

pegmatitas, de forma bastante continua y localizadas principalmente entre los neises de grano fino y las calizas. Los neises fémicos de grano fino pueden llegar a faltar. Buzan hacia el O. excepto en un pequeño tramo que constituye un anticlinal, al parecer simétrico, y al SO. de la estación de Santa María, que lo hace hacia el E., debido, indudablemente, a una fractura.

En Navalespino comienza con micacitas, constituidas casi exclusivamente de biotita, y que han sido afectadas por un dique de cuarzo de dirección componente N.-S. Hay también algunas masas feldespáticas muy alteradas. Se muestran más débiles frente a la alteración meteórica, por lo que dan lugar a una estrecha hondonada que, partiendo del pueblo, se dirige hacia el NE., por el cementerio de Santa María de la Alameda. Un poco más al E. comienzan a aparecer las calizas impuras

skarne, con bastante mica y granates. Estos últimos se encuentran también en las pegmatitas inmediatas. Al pasar el río de la Aceña, las calizas forman dos bandas, separadas unos doscientos metros; la más meridional está pegada a las anatexitas del anillo y es muy impura. La otra se compone, en realidad, de una serie de bancos de cipolinos y mármoles granatíferos, intercalados entre verdaderas areniscas, poco consolidadas y de tonos amarillentos. Hay también un verdadero flysch por alternancia de banquitos de cuarcitas muy impuras con pizarras arcillosas (foto 26). Aparecen conjuntamente unos banquitos muy finos de anfibolitas y rocas muy replegadas, consideradas por Carandell como corneanas.

En las figuras 6 y 7 representamos dos cortes de esta formación. El primero corresponde a la margen izquierda del río, y en él no aparecen las calizas pegadas a las anatexitas. La longitud del corte es, aproximadamente, de unos 300 m. El segundo es de la margen derecha, con una longitud de unos 200 m. No los describimos en detalle por considerar las figuras lo suficientemente claras.

Se trata, sin duda, de una serie sedimentaria muy apretada de borde y sobre la que ha actuado el metamorfismo regional con poca intensidad. Tiene gran semejanza con otras del O. español, que han sido consideradas como del Silúrico alto.

Si admitimos que esta semejanza se debe a que se trata efectivamente de un Silúrico alto, y como esta banda se continúa sin tránsito a los neises glandulares y son concordantes con ellos, el viejo concepto del estrato cristalino aplicado a esta mancha quedaría desvirtuado. Es lástima que no dispongamos de más datos que esta semejanza, pero nuestras pesquisas sobre el terreno no nos han proporcionado otros más concretos. Por otra parte, el fuerte metamorfismo de las zonas inmediatas impide efectuar observaciones sedimentarias en zonas próximas. Sin otra base los consideramos como silúricos.

Otro problema radica en la unión de las anatexitas con esta corrida. Estas rocas cuarzo-feldespáticas contienen gran cantidad de pequeños enclaves de las micacitas. Por consiguiente, aquéllas son posteriores a éstas y se desarrollaron en la conjunción de estos sedimentos y el núcleo central más antiguo. Como no hay ningún signo de intrusión, hemos de admitir que las anatexitas se desarrollaron por ascensión del fenómeno granitizante —frente de granitización— y no de la roca.

Hay todavía dos corridas de rocas fémico-calizas dentro de los neises glandulares. El primero, ya ha sido mencionado, más al N. de Espinosillo, que se continúa pasando al S. del arroyo Tobar, ya en el límite de

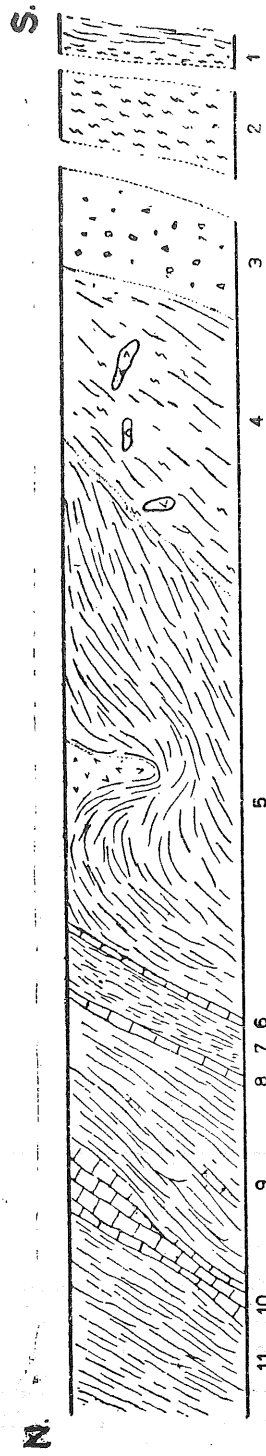


Fig. 6.—Carretera de Robledondo a Santa María.

- 1.—Neis fémico de grano medio con bancos de calizas muy impuras.
- 2.—Migmatitas de grano grueso.
- 3.—Anatexitas (casi granito) con numerosos enclaves de pizarras.
- 4.—Micasitas y neises fémicos con pegmatitas muy dislocadas.
- 5.—Flysch de pizarras rojizas con banquitos feldespáticos y una aplita pegmatita.
- 6.—Banco de calizas cristalinas bastante puras.
- 7.—Pizarras rojizas con neises y pegmatitas concordantes.
- 8.—Calizas bastante puras.
- 9.—Pizarras con banquitos calizos.
- 10.—Calizas con corneanas.
- 11.—Pizarras con bandas feldespáticas.

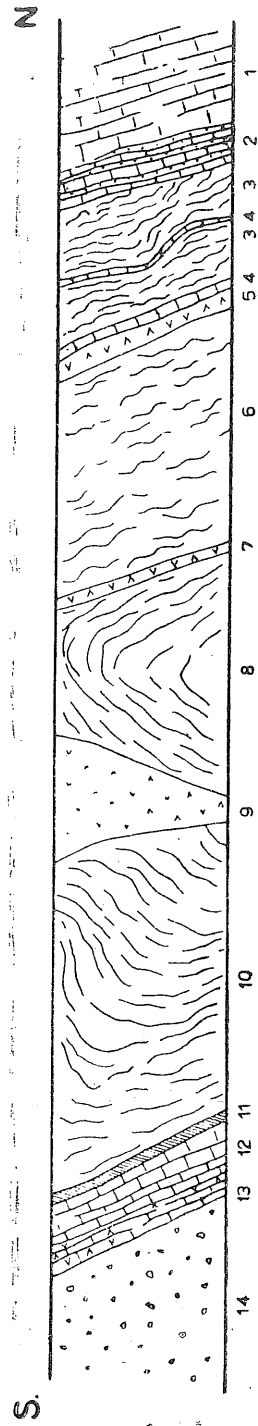


Fig. 7.—Carretera de Robledondo a Santa María.

- 1.—Calizas impuras.
- 2.—Calizas con intercalación de areniscas.
- 3.—Corneanas blancas con banquitos calizos.
- 4.—Banco calizo.
- 5.—Corneanas blancas con pegmatitas concordantes.
- 6.—Corneanas rojizas.
- 7.—Banco de pegmatita.
- 8.—Flysch rojizo de pizarras con banquitos feldespáticos.
- 9.—Pegmatita de gruesos elementos discordantes.
- 10.—Flysch rojo con banquitos feldespáticos.
- 11.—Banda feldespática.
- 12.—Calizas con granates.
- 13.—Calizas con pegmatitas granatíferas e intercalaciones pizarrosas.
- 14.—Anatexitas (casi granito) con numerosos enclaves de pizarras.

la Hoja. Es de neis fémico, micacitas y algunos banquitos de calizas cristalinas, muy impuras—*skarne*—. En la perforación del túnel de abastecimiento de aguas a El Escorial se cortaron también algunas calizas, que probablemente corresponden a esta formación.

La otra corrida está en la ladera N. del Cerro de San Benito. La carretera de Robledondo a la Cruz Verde la corta entre los kilómetros 10 y 11. Sigue luego paralela al camino vecinal de La Paradilla, para difuminarse entre los neises glandulares. Contiene neis de grano fino, micacitas, pegmatitas y algunos bancos de calizas magnesianas, o magnesitas relativamente puras.

### 5. LOS GRANITOS

Enmarcados por los límites señalados para las áreas metamórficas, se encuadran distintos tipos de granitos, que reducimos solamente a dos: el granito gris y el granito rosa. Dentro de ellos, las variaciones que existen son de poca monta y no dan pie para establecer otros tipos, tanto desde el punto de vista mineralógico, como de génesis. Consideramos estas variaciones como meras facies de la misma formación.

**GRANITO GRIS.**—Es la roca más abundante y con gran monotonía mineralógica y estructural en el centro-sur de la Hoja. También aparecen en el N., pero aquí presenta algunas variaciones, principalmente estructurales. Lo podemos definir como un granito biotítico, porfídico, bronco y de color gris típico, cuando fresco. Es el granito idéntico al que se encuentra en muchas manchas del centro y O. español (M-17). Constituye un berrocal compacto y duro, con gran cantidad de formas cupuliformes y rollos (fotos 12 y 17). De vez en cuando, una banda del mismo tipo de granito, triturado, deleznable y teñido por óxido de Fe, nos indican la posición de fracturas que, por lo general, han sido aprovechadas por la red fluvial. No aparece aquí una dirección de diaclasas claras, salvo las que forman ese típico escamado en cebolla de las cúpulas (foto 12).

Hacia el N., tanto las formas erosivas como el tamaño del grano sufre algunas variaciones. Aparecen grandes lisos con dominio del diaclasado horizontal, y en distintos puntos hacen su presencia sistemas que no parecen más relacionados con los efectos tectónicos. Así, en el arroyo del Buho, en Cabeza de las Fuentes, tenemos un fuerte diaclasa-

do paralelo a la fractura que es de N.-S. (foto 7), mientras que unos centenares de metros más abajo (al N. del pueblo de Las Herreras) existe un sistema de diaclasado horizontal muy potente, conjugado con otro de dirección E.-O. y vertical (foto 8). Los signos claros de fractura reciente de dirección N.-S. quedan un poco más arriba, apareciendo otra de E.-O. El río, que tiene un valle bastante amplio en la primera parte, tiene un pequeño codo, y se encaja fuertemente en la segunda.

Al NE. del pueblo de Peguerinos, a 1.500 m. de altura, este tipo de granito gris se presenta en crestones de dirección NE., paralelos a dos pequeñas líneas tectónicas. Las diaclasas dominantes son también de la misma dirección. Aquí hay algunas variaciones en cuanto al tamaño del grano de la roca, pues en parte de estos crestones se hacen más porfídicos; por desaparición de los porfidoblastos y disminución del tamaño del grano, nos queda un granito un tanto aplítico. Pero estas son variaciones de escasa extensión, aun dentro del crestón. Un poco más al E. el granito gris de la región se hace también de grano más fino, sin límites precisos.

En la finca de La Cepeda, ya casi en el borde N. de la Hoja, hay tránsito insensible hacia formas no porfídicas, de grano más fino y con menor proporción de biotita. La roca, cuando fresca, aparece de tonos más blancos que en el S. y centro de la Hoja. No existe un verdadero límite y lo consideramos como una facies del gris, más alta y con relativa extensión.

También al N. del vértice Llanillo, y en otros puntos aislados de cota superior a los 1.500 m., se repite el mismo fenómeno de paso insensible hacia formas más ácidas y de grano más fino.

En el granito gris se albergan distintos tipos de rocas (pórfidos, diques básicos, aplitas y pegmatitas) que se indicarán más adelante.

Los granitos granodioríticos de grano medio y grueso son las variedades más abundantes dentro de la Hoja, lo mismo que en la de El Escorial; algunos otros tipos que en ella se presentan se diferencian más por caracteres estructurales que por su composición mineralógica. En las zonas inmediatas o próximas a los neises hay variedades de granito porfídico, con fenoblastos de feldespatos alcalinos, a veces de gran tamaño; son de ortosa o de microclina, con inclusiones de biotita, moscovita, cuarzo y plagioclasa. Muy frecuentemente estos fenoblastos están pertitzados y se ofrecen orientados de modo análogo a como están los de los neises glandulares, que también son de ortosa o microclina y encierran iguales inclusiones.

Con frecuencia aparecen unas variedades de granito aplítico y aun

aplitas, entre los granitos grises, de grano fino o grueso, que suelen ser más ricos en moscovita. Tal tipo se ofrece principalmente en zonas más o menos cataclásticas.

EL GRANITO ROSA.—Incluimos en este tipo todos los granitos que presentan dicha coloración, debida al tono de sus feldespatos y que en muchos puntos tienen límites bastante precisos con el tipo gris. En otros, esta distinción es mucho más imperfecta.

Constituyen cuatro manchas muy irregulares, situadas sobre el otro granito. De ellas, las dos más septentrionales se sueldan por un pequeño istmo en Cantos Altos, para dar entre ambos una figura bastante extraña, con terminaciones ya muy agudas, ya romas, con amplias curvas, tanto cóncavas como convexas. La parte más superior tiene una rama de dirección NE., que se sale de la Hoja por las laderas NO. del Boquerón, después de atravesar los arroyos de Peñas Pardas y del Helechar, sin que la acción ascendente de los mismos presente características diferentes. No ocurre lo mismo con otro gran número de arroyos situados más al E. e incluso en el río Tuerto, que dan lugar a valles con características bien diferentes en cuanto llegan a este granito. La característica general es la poca cohesión de la roca, que permite la formación de pequeñas cárcavas y reguerones profundos en las laderas, con gran arrastre de materiales. No aparecen los verdaderos canchales y más bien se tiene la impresión de encontrarnos sobre una formación arcósica. Ya hemos indicado antes el trabajo que supone la limpieza de la carretera de Cenicientos a Villacastin, entre los kilómetros 28 y 30, durante las épocas de lluvia, precisamente por la invasión de este lemnítico granítico.

El mismo carácter se mantiene pasado el istmo del Descargadero y se conserva en el primer tramo del arroyo de Valtravieso, si bien aquí la vegetación de retamas, más apretada, palia un poco los efectos del derrubio. En este tramo se pretende levantar una pequeña presa para el abastecimiento de aguas de Las Navas del Marqués. Más al E. y SE. del puente de la pista militar de Las Navas del Marqués a El Espinar, sobre este arroyo, ya no encontramos la roca tan deleznable, aunque sigue siendo el mismo granito rosa que tiene ahora una dirección hacia el S., por los caseríos de La Herrera y La Puebla, para torcer luego hacia el O. hasta Las Navas del Marqués. En este segundo tramo, el límite con el granito gris es muy impreciso, porque la roca adquiere en muchos puntos caracteres intermedios.

La mancha de Navalperal de Pinares tiene características similares

a las del tramo últimamente mencionado. Sobre una superficie bien desarrollada y bastante cubierta de vegetación, presenta signos intermedios entre los dos granitos en los escasos puntos donde se puede observar; su límite es impreciso. El espacio comprendido desde el extremo E. de esta mancha hasta el O., del que llega hasta Las Navas, situado al N. de la carretera que une ambos pueblos, presenta también caracteres intermedios entre los dos granitos. En la nueva carretera de Madrid a Avila, que se está construyendo, puede observarse este hecho junto con la presencia de grandes bloques o enclaves del granito gris, bien conservado. Por este hecho, unido a que nos parece que la roca general se semeja más al mismo tipo, hemos dejado dicha superficie como perteneciente al granito gris.

Por último, al S. de Las Navas del Marqués, y casi en el centro de la Hoja, se encuentra la otra mancha de granito rosa. Sus límites por el E., pasada Peña Rubia, están bastante precisos, pero por el otro extremo, y sobre todo en la confluencia del arroyo Retuerta con el del Corcho, se precisan muy mal, en gran parte porque el granito gris se encuentra allí bastante triturado y alterado por efectos tectónicos recientes. Pero esta mancha, en las laderas S. de Peña Rubia, aparece con características de gran dureza, grano grueso y muy pobre en minerales ferromagnesianos. Se puede tomar como el ejemplo más extremo de este granito.

Lo podemos definir como un granito alcalino, pobre en cuarzo, con el feldespato potásico peritizado e incluyendo otros elementos, plagioclasas muy alteradas y poca biotita, en gran parte alterada a pennina (M-16).

Como la proporción de cuarzo se presenta algo variable, aun dentro de su escasez, quizá en algunos puntos lleguen a ser sienitas biotíticas o sienitas biotítico-cuarcíferas.

El granito rojo, menos abundante que el gris, aflora muchas veces en la Hoja; la coloración rojiza del granito coincide siempre con zonas de cataclasis, llegando en ciertos casos a formarse verdaderas sienitas. El color rojo, según los experimentos de Hedwal y Sjoman, es debido a la movilización del hierro, que luego, en forma de finísimas inclusiones de hematites, presta a los feldespatos este color.

## 6. LAS ROCAS FILONIANAS

Pocas son las regiones de España que superen en número de diques y filones a esta parte occidental de la Sierra de Guadarrama. Innumerables diques de pórfidos la recorren de E. a O., en formaciones paralelas, dejando apenas espacio entre ellos para la roca encajante, que en muchos puntos parece inexistente. También los de cuarzo forman series paralelas, si bien éstas quedan más definidas por el resalte que forman en el terreno.

Consideramos como verdaderas formaciones filonianas de extensión digna de cartografiarse en nuestra escala, las de cuarzo, las de pórfido, y ligadas a estos últimos, algunas formaciones básicas. Con carácter más esporádico se encuentran también algunos diques de aplitas y aplitas-pegmatitas que hemos cartografiado en cuanto tienen una potencia superior a los 20 m. También existen bolsadas y filoncillos de pegmatitas y aplitas-pegmatitas, tanto en el granito rosa como en el gris (foto 10), que por su mínima potencia, aunque a veces son de bastante longitud, no han sido tenidos en cuenta en el levantamiento del mapa.

**LOS DIQUES DE CUARZO.**—Hemos tenido sumo cuidado en la cartografía de los mismos, y difícilmente podrán localizarse alguno más de los que figuran en el mapa que tengan en superficie una potencia superior a 20 m. por una longitud de más de 50.

Están constituidos casi exclusivamente de cuarzo lechoso, amorfo o condrusas de cristales pequeños, en general hacia el eje de la formación. Contienen en algunos casos pequeñas cantidades de óxidos férricos, en especial hacia sus hastiales. En uno de ellos, en el Almagrao, se localizaron algunos cristales de piritita limonitizada, que se puede considerar como la única mineralización de sulfuros en estos grandes diques.

Su distribución geográfica ofrece la particularidad de su gran concentración en el lado O. de la Hoja y en especial en su ángulo NO., donde constituyen potentes cresterías, a veces de varios kilómetros (foto 23). siempre con dirección N.-10-30°-E. Parecen verticales, pero en algunos casos se nota un buzamiento de bastantes grados. Más al S. de esa zona, de gran densidad de diques, hay dos centros de dispersión; constituyen dos cerros, de los que parten diques en distintos sentidos. Se sitúan en el contacto entre el granito y el metamórfico del O. La primera

de las rocas muestra en sus inmediaciones una potente alteración, con formación de pequeñas y finas bandas silicificadas.

Todos los diques de cuarzo se agudizan en la proximidad de las fracturas recientes, o que se han activado recientemente, sin que presenten desviaciones más acusadas que en cualquier otro punto de su recorrido. Consecuentemente consideramos esos diques originados en bandas de tensión simultáneamente a la formación de las fracturas.

Hacia el centro de la Hoja se encuentran relativamente pocos diques de cuarzo, y éstos no son tan potentes como los del O. Siguen la misma dirección y su longitud es menor, no apreciándose su buzamiento. Aun más al E., y ya en los neises que hemos llamado marginales, se encuentran también algunos diques de cuarzo con una potencia aún menor, que no dan origen a cresterías.

**DIQUES DE PÓRFIDOS.**—Con una abundancia extraordinaria constituyen, sobre todo, dos haces paralelos de dirección E.-O. con pequeñas curvaturas hacia el Norte y el Sur.

Podemos considerar que el haz del S. comienza, por el O., en la margen derecha del Beceas, con la característica de ser poco frecuentes dentro del metamórfico, para hacerse muy numerosos en cuanto pasamos al granito. El mismo fenómeno se observa por el otro extremo, con la particularidad de que a partir de Ruñales y Turrall se inflexionan hacia el N. Son muy pocos los diques que se encuentran más al E. del Cofio.

La composición mineralógica y la estructura de estos diques va indicada en las descripciones M. 3, M. 4, M. 5 y M. 6. Como ejemplo de composición química damos los análisis 2 y 3 en el cuadro general de análisis. Es frecuente que los bordes de los diques tengan mayor abundancia de pasta a la vez que ésta es de grano más fino y escasean o llegan a faltar los fenocristales. En algunos puntos llegamos incluso a una roca afanítica que pasa insensiblemente a pórfido hacia el centro del dique. Este fenómeno se puede presentar en ambos hastiales o bien sólo se presenta en uno. También se da el caso de que el tamaño de los elementos de la pasta crezca relativamente, sin que se presenten fenocristales, llegando a formar una roca completamente similar a las aplitas, de las que se diferencian mal. Concretamente en Matavieja, tenemos un caso de éstos.

Estos diques del haz S. no suelen presentar resaltes acusados en el terreno, por lo que se localizan relativamente mal. Presentan una potencia de algunas decenas de metros e incluso menos, y la diferencia



más acusada en el terreno es la presencia de bloques sueltos de pequeño tamaño y forma paralelepípedica. Entre los espesos pinares de la cuenca del Palizas pueden existir algunos diques que no hayan sido observados.

De forma clara estos diques han sido afectados por potentes movimientos tectónicos, como se demuestra por los estudios microscópicos. Pero uno de nosotros presentó en el Congreso de Méjico (20) un trabajo en el que indicábamos que diques de pórfidos y aplitas de esta zona (cuenca del Cofio) tenían su origen en zonas de fuerte trituración tectónica con posterior recristalización; también los dos autores de esta Memoria (49), en un trabajo anterior estudiábamos los efectos de un pórfido sobre unas calizas metamórficas que habían sido afectadas por él. La idea que admitimos para estas formaciones es su origen en zonas de trituración con una movilidad ascendente que puede alcanzar las zonas de metamorfismo regional allí donde su potencia no sea muy grande. Precisamente sólo encontramos pórfidos encajados en neises o rocas afines en las inmediaciones de los granitos. De aquí parece deducirse que únicamente las masas graníticas son capaces de dar pórfidos, lo que probablemente tiene explicación en el distinto comportamiento tectónico de las rocas cristalinas frente a la plasticidad de los neises fémicos.

El conjunto del N. es mucho más abundante y más seguido. Apenas podemos decir que pasa a los neises, pero cuando lo hace se presenta en diques muy potentes; en el delgado neis de La Cañada, tres diques de los cuales se encuentran encajados tanto en el granito gris como en el rosa y muchas veces sirven de límite entre los dos. La observación del paso de la roca filoniana a la encajante ofrece serias dificultades, por la existencia de la pradera, sobre todo en los altos de Cartagena, donde parece que toda la roca es pórfido, ya que son los únicos bloques sueltos que se encuentran, pues resisten más a la alteración química que el granito encajante. En otras partes se observa verdadero tránsito, insensible sobre todo cuando se trata del granito rosa, ya que los pórfidos adquieren también esta coloración; desaparecen de éstos los fenocristales, al mismo tiempo que la pasta aparece de mayor tamaño, hasta convertirse en pocos metros en un granito de grano grueso. Por el extremo E. los diques se detienen bastante antes de llegar al metamórfico y prácticamente no pasan de la fractura N.-S. de la Hoya. También en el centro de la Hoja son mucho más esporádicos: un grupo de cuatro forman pequeñas elevaciones un tanto rosadas junto a Navalperal de Pinares, en parte relacionados con la mancha rosa de esta localidad. Lo

mismo podemos decir de otros dos diques de los Cañazos, ligados al granito rosa de Peña Rubia.

Las descripciones microscópicas de M. 3, M. 4, M. 5 y M. 6 corresponden a este tipo de rocas, lo mismo que las microfotografías de la 35 a la 39. Por ellas nos podemos hacer una idea de su estructura, composición, etc., y no creemos necesario insistir más.

**LAS APLITAS.**—Se encuentran pequeñas formaciones de este tipo de rocas en el cerro de Santa Catalina, hacia el borde de la mancha metamórfica del E., pero son mucho más potentes, al mismo tiempo que más abundantes, hacia el otro extremo de la Hoja. En el contacto metamórfico-granito del arroyo de las Peñas aparecen unas aplitas que en algunos puntos pasan a ser verdaderas plagiopplitas por aumento de los feldespatos frente al cuarzo y los minerales fémicos. Hacia el borde de estas masas el fenómeno es diferente: el grano de la roca se va haciendo más fino a la vez que aparecen algunos cristales de carácter idiomórfico. Son verdaderos pórfidos, repitiéndose aquí el mismo fenómeno que en la cuenca del Cofio, y que sirvió de base para el citado trabajo del Congreso de Méjico.

**LAS PEGMATITAS.**—Son frecuentes en los neises y en el granito mismo; se ofrecen en formas redondeadas y cerradas o en formas irregulares, constituyendo a veces masas de regular volumen; otras aparecen en forma difusa, principalmente dentro de los granitos, más aún en los rojos; en los neises, además, es frecuente la forma en capas, que terminan bruscamente, concordantes o no, con la pizarrosidad, pero no escasean los nidos y masas de ellas dentro del metamórfico. Todas ellas son de origen metamórfico metasomático y formadas durante los diversos procesos del metamorfismo y granitización, como ha explicado uno de nosotros (M. San Miguel de la Cámara, 51, 52, 53 y 54).

**LOS LAMPRÓFIDOS.**—Aparecen algunas rocas básicas que en pequeño número de diques, o afloramientos cortos, se encuentran diseminadas por toda el área ocupada por el granito. Tienen como característica común el presentarse en diques o lentejones de dirección E.-O., aunque son frecuentes las desviaciones cortas, pero acusadas. Consideramos estas rocas básicas como lamprófidios.

Los tres diques más importantes se encuentran en la cuenca del Beceas y encajados en el granito gris. De ellos, dos son bien visibles desde la carretera de Hoyos de Pinares a Navalperal, pues la cortan hacia el

Km. 10 y 11. A ellos se unen algunos otros de potencia mínima, así como tres tramos alineados de mayor anchura y que probablemente corresponden a un mismo dique.

El más meridional de todos éstos (Km. 10), que es el de mayor potencia, aparece desviado hacia el SO. en cuanto pasa a la margen derecha del Beceas. Ha sido explotado en gran parte de su recorrido por la gran tendencia que presenta esta roca a la disyunción en paralelepípedos de pequeño tamaño. Se trata de una roca gris oscura, casi negra, de grano muy uniforme y pequeño; de lamprófidos plagioclásicos, siendo difícil de precisar si son micáceos o anfibólicos, pues el mineral fémico que encontramos es la clorita. En el supuesto que el mineral primario fuera biotita, deberíamos considerarlas como kersantitas (M. 11).

Hacia el Km. 92 del ferrocarril se encuentra otro dique de lamprófido de la misma dirección y muy zigzagueante, que también ha sido objeto de explotación. Tiene el mismo aspecto macroscópico que el anterior, pero al microscopio es más fácil de clasificar, pues la clorita (pennina) procede claramente de la biotita. Contiene también algo de ortosa y cristales de cuarzo de neoformación. El análisis núm. 4 corresponde a esta roca.

Mucho más curiosos son los dos lamprófidos que afloran en extensiones irregulares, sin que se pueda observar la dirección de los mismos y si únicamente que el contacto con la roca encajante es muy irregular. Uno aparece en una pequeña fuente junto a la vía del ferrocarril, hacia el Km. 79,200. De color casi negro, con pasta muy fina; presenta de vez en cuando amígdalas rellenas en su mayor parte de cuarzo y sobre él algunos cristallitos que parecen de adularia (M. 10). Aunque con algunas reservas, se le puede considerar como un lamprófido alcalino (camp-tonita).

El otro afloramiento aparece también encajado en granito, con contactos muy irregulares y poco visibles en el camino de la Guarrana. Los ejemplares recogidos presentan gran alteración, con muchos cristales de neoformación (M. 12); en algunos cantos sueltos de las inmediaciones se pueden observar grandes fenocristales de augita envueltos en una pasta un tanto rojiza.

## 7. INTERPRETACION PETROGENETICA

Con los datos obtenidos se puede intentar una interpretación de los sucesivos fenómenos que han actuado sobre las rocas de la Hoja. Como es lógico, serían precisos estudios de gran detalle, en mayor extensión, para hablar con gran seguridad sobre el problema, y en realidad aquí presentamos únicamente una base para futuras investigaciones, más de laboratorio, análisis químico y de petrografía estructural.

Ya hemos hecho notar la semejanza que encontramos entre algunos retazos poco metamorizados en la banda del E. con otros de otros puntos considerados como del Silúrico superior. Este hecho está de acuerdo con la cronología dada para campos pizarrosos y cuarcíferos de más al E., ya en la zona de Somosierra, y si los suponemos como silúricos debemos de admitir que sufrieron un proceso de ultrametamorfismo que originó la migmatización del anillo en un proceso acompañado o no de aporte químico, mientras que el resto de la formación quedó afectado únicamente por un metamorfismo de tipo regional. En ningún caso hemos visto aureolas de contacto entre el granito y la cobertura metamórfica. Posterior a él, las partes profundas sufrieron una más intensa transformación, pasando a cuarzdioritas o granodioritas en un proceso de gran amplitud, que estarían debajo de neis y migmatitas de grano fino.

Las cuarzdioritas o granodioritas pasarían más tarde a granitos por aporte alcalino o por difusión en estado sólido, y una reorganización de su estructura y quizá con cierta movilidad de la masa, al mismo tiempo que los neises de grano fino pasaron a neises glandulares debido también al aporte alcalino, o a esa difusión de iones entre sólidos.

Los datos para admitir este segundo proceso granitizante puede que parezcan poco convincentes, pero tengamos en cuenta que si al granito de la zona le suprimimos los grandes porfidoblastos nos queda prácticamente una cuarzdiorita. En este sentido los lamprófidos de Hoyos de Pinares y Navalpera! representarían una especie de frente básico interno. Son precisamente plagioclásicos lo que les asemeja mineralógicamente al grupo de las dioritas, si bien con mayor dominio de féminos.

En cuanto a la conexión de esta segunda granitización con los neises glandulares, se deduce de la relación espacial de ambas rocas. Prácticamente los granitos están siempre bordeados por ese tipo de neis y no

por migmatitas, como sucede en la Sierra de Guadarrama. Solamente encontramos migmatitas mal desarrolladas en contacto con los granitos en El Palancar, y a todas luces son rocas bien diferentes de las existentes en el centro del metamórfico, y se trata en realidad de neises con numerosos filoncillos de pegmatitas ricos en turmalina y moscovita.

Con esta separación en dos etapas de la formación del granito actual, se explican mejor estas anomalías de migmatitas separadas del granito.

Tenemos que aclarar que cuando hablamos de granito en los párrafos anteriores nos referimos al granito gris más dominante. Para el rosa admitimos una intervención tectónica posterior.

Los datos para admitir que el rosa es de origen tectónico son:

1. Su alineación E.-O., de acuerdo con la tectónica dominante.
2. Inestabilidad de la biotita.
3. Aparición de frecuentes pegmatitas difusas.
4. Presencia de pertitas.

Como los diques de pórfidos pasan del granito gris al rosa con muy poca distorsión, y los pórfidos toman a su vez el mismo color rosa, deducimos que la génesis es posterior a la de los pórfidos y por movimientos de compresión y descompresión.

En la Hoja de las Navas del Marqués únicamente podemos ver los representantes de mayor profundidad de toda la serie metamórfica de la Sierra de Guadarrama, neis glandular, migmatitas y granito; no hemos podido obtener en ella nuevos datos que permitan resolver el problema de la edad de los sedimentos que se han transformado en las rocas cristalinas que forman actualmente el suelo de la Hoja, por lo que debemos atenernos a lo conocido de las zonas más orientales de la Sierra de Guadarrama, de menor profundidad, menos metamorfozados y en afloramientos de zonas próximas, fuera de la Sierra de Guadarrama, como la del anticlinal de Honrubia de la Cuesta (Segovia), estudiado por uno de nosotros (M. San Miguel) (50).

Las rocas cristalinas de la Sierra de Guadarrama, sólo en su extremo oriental entran en contacto con sedimentos paleozoicos del Silúrico, sin que en ninguna parte se las vea en relación con formaciones posteriores de la era primaria que nos permitieran fijar con mayor precisión su emplazamiento en tiempos paleozoicos posteriores al Silúrico.

En varios puntos marginales de la Sierra de Guadarrama, pero no en territorio de esta Hoja, se ve descansar el Cretácico, transgresivo, sobre el complejo cristalino, sin la menor señal de metamorfismo, lo que permite afirmar que las rocas cristalinas se han formado después del

Silúrico y antes del Cretácico. Todo hace pensar, y ésta es la opinión hoy universalmente admitida, que el granito y las pizarras cristalinas de la Cordillera Central estaban formadas ya en el Carbonífero superior y que quizá todo el fenómeno de metamorfismo y granitización se desarrollaron en el Carbonífero inferior y medio.

En cuanto a la edad absoluta del granito de la Sierra de Guadarrama, sólo tenemos un dato en minerales radiactivos de granito cercano a nuestra Hoja, en la de San Lorenzo del Escorial. El Dr. J. de D. Leal Luna realizó en 1943 una determinación sobre una torbenita de los granitos de Colmenarejo, por el método del uranio-plomo, que dio una edad de 424 millones de años, dato que, aunque muy significativo, no es suficiente por sí solo, pero que concuerda con la edad geológica a que antes nos hemos referido.

Los granitos más altos, e inmediatamente debajo de los neises glandulares y de las migmatitas, son francamente orientados y ricos en fenoblastos feldespáticos iguales a los de los neises glandulares, estos granitos establecen el tránsito entre dichos neises y los granitos más profundos, homogéneos, poco o nada porfídicos y no orientados, es decir, al granito común, que es el más abundante en la Hoja y en toda la sierra, al que denominamos granito gris; granitos que por su composición mineralógica deben considerarse como granodioritas, o si se quiere granitos granodioríticos, con sus diversas variedades estructurales.

Como ya hemos indicado, el granito en las zonas próximas a los neises glandulares es porfídico, destacando sobre su masa fenoblastos idiomorfos de feldespato alcalino, a veces grandes; son de ortosa y microclina y encierran, como los del neis, inclusiones de biotita, cuarzo y a veces de plagioclasa; muy frecuentemente estos feldespatos aparecen pertitizados. En la parte oriental de la Hoja es frecuente ver estos fenoblastos dispuestos ordenadamente, con marcada orientación, semejante a la de los neises glandulares inmediatos.

En la banda limitante con la Hoja de San Lorenzo del Escorial, la orientación de fenoblastos, biotita y pequeños enclaves es bien claramente visible; de este granito en Zarzalejo, decíamos en la hoja de San Lorenzo del Escorial (55) y volvemos a decirlo en ésta: "tenemos que admitir la formación *in situ* del granito a expensas de los neises inmediatos"; es decir, que el granito se ha formado a expensas de los neises glandulares por un proceso anatéxico, metasomático, en algunas zonas, precisamente en los puntos en que pueden haberse alcanzado niveles más profundos, en las condiciones energéticas que determinaron la

granitización; hechos que demuestran la posterioridad del granito con relación a las pizarras cristalinas que le rodean.

Es muy frecuente ver en la banda de granito, junto al neis, que aquél es francamente milonítico; aparece bien manifiesta esta característica en el granito al S. de Las Navas del Marqués, desde el túnel grande de Conejera hasta el puente sobre el río Cofio, lo que da idea de la importancia que en petrogénesis tienen los movimientos tectónicos, ya que, sin duda alguna, todos estos granitos han sido sorprendidos en un reajuste mineralógico, originado por presiones y fricción de unos bloques con relación a los otros. En ciertos sitios se duda si estamos en presencia de una banda de granitos cataclásticos o de un dique de pórfido granítico. En estas zonas son frecuentes las formaciones aplíticas.

En el cerro de Santa Catalina el neis glandular se ve claramente que pasa a migmatita y a granito palingenésico; en otros casos pasa a granito aplítico. En los diques de pórfidos es general la existencia de una banda afanítica marginal, en uno o ambos lados, que poco a poco va desapareciendo hacia el centro, cuando el dique adquiere cierta potencia y va siendo sustituido por una roca porfídica de pasta microcristalina, primero muy fina, y si el dique es muy potente, en la región central aparece un pórfido con muchos fenocristales y pasta microgranuda, hasta como la de un granito de grano fino. La banda afanítica es muy dura, frágil y de color negro o gris muy oscuro.

En muchos casos hemos podido observar la presencia de formas intermedias entre los pórfidos y los microgranitos, por un lado, y las rocas cataclásticas por otro, hasta el punto de que en muchas muestras aisladas dudamos si son de una brecha o milonita de granito o neis con algunos cristales de nueva formación o de un pórfido o microgranito con estructura milonítica.

En los neises se observan con bastante frecuencia nidos o lentejones, o masas de potencia variable, hasta de algunas decenas de metros, de una roca igual a los pórfidos que aparecen en forma de dique en el neis; en este caso éste es cataclástico.

Por estos hechos hemos llegado a la conclusión, como se expone en el trabajo de L. C. García de Figuerola (20) y en uno de A. San Miguel Arribas (48), de que estos pórfidos no se han formado por inyección de magma en grietas y cristalización posterior en ellas, sino a causa de un potente movimiento tectónico que fragmentó la roca y produjo intensas fricciones que milonitaron la roca preexistente, y posteriormente esta milonita se ha transformado en pórfido por recristalización metamórfica—metasomática, sin aporte magnético ni hidrotermal o pneumatolítico,

tico, según una sucesión—neis o granito cataclástico, brechoide, milonita, en mortero, milonita fina, pórfido felsítico, pórfido granítico ácido, microgranito.

A. San Miguel Arribas y J. A. Fernández Polo, en un interesante trabajo (48) aparecido después de terminados nuestros trabajos de campo y escrita esta Explicación, ponen de manifiesto la importancia de la presión en los fenómenos petrogenéticos y muy especialmente las denominadas presiones orientadas que provocan deformaciones y roturas en las rocas y en los minerales constituyentes. Las acciones dinámicas influyen eficazmente sobre las reacciones químicas y los procesos de recristalización de las rocas plutónicas. En algunos párrafos de este trabajo, que transcribimos, se expresa con gran sencillez y claridad esta posibilidad.

“Las deformaciones producidas por la tectónica de plegamiento y fractura (cizallamientos y milonitizaciones bajo presiones orientadas) confieren a las rocas una estructura cataclástica excepcionalmente apta a los fenómenos de recristalización al ampliar considerablemente la superficie de difusión a consecuencia de las roturas, dislocaciones y en general perturbaciones que provocan en las redes cristalinas de los silicatos.

“Las rocas graníticas se ven afectadas en el transcurso de los tiempos por estos procesos, representando, pues, su estructura, no el resultado de una simple cristalización magmática, sino el producto de un lento y complejo proceso, en el cual se suceden y se superponen una serie de transformaciones mineralógicas y estructurales provocadas principalmente por las acciones tectónicas a niveles energéticos adecuados.

“Entre estas transformaciones experimentadas por el granito por la acción de una intensa y rápida presión orientada o fricción, tienen importancia unos diques de pórfido granítico que se presentan entre los neises y granitos cataclásticos.”

El terreno de esta Hoja es muy apropiado para realizar estudios petrogenéticos de las rocas cristalinas cuarzo-feldespáticas que forman el gran batolito. Nosotros creemos que los granitos, pórfidos graníticos, aplitas y pegmatitas que en él se encuentran no son eruptivas, sino de origen metamórfico metasomático. Un estudio químico y estructural amplio de estas rocas sería de gran interés para demostrar este origen. No creemos que éste sea el lugar adecuado para profundizar más en tan importante cuestión.

## VII

# MINERIA Y CANTERAS

## MINERIA

No existe una actividad minera interesante. Únicamente alcanza cierto valor la extracción de magnetita en la parte E. de la Hoja, y más concretamente en las inmediaciones de la Cruz Verde. Se trata de bancos encajados en los neises marginales que aquí están afectados fuertemente por una tectónica de fractura.

Los datos concretos son los siguientes:

### *Concesiones de explotación*

Robledo de Chavela. Cuatro minas: "Carlota", "Celia", "Letra B" y "Letra E", de magnetita.

Santa María de la Alameda. Cinco minas: "Concepción", "Asunción", "Elena", "Rosario" y "Santa María", de magnetita.

Peguerinos. Mina "San Gregorio", de wolframita.

### *Permisos de investigación*

Robledo de Chavela. Mina "Afortunada", de plomo.

Santa María de la Alameda. Mina "Escorial", de mica.

### *Permisos de investigación en tramitación*

Hoyo de Pinares. Tres minas; dos de cobre: "Sancho de Avendaño" y "Santo Domingo", y una de plomo: "San Carlos".

## CANTERAS

En todos los pueblos que tienen granito inmediato, existen trabajos de arranque para las necesidades de los mismos, sin que haya denuncias como canteras. El granito que se explota es el que hemos denominado gris de grano medio, que proporciona buenas losas y sillares. Sin embargo, su trabajo no es demasiado fácil, por la falta de un diaclasado potente y lo relativamente grueso del grano. Las extracciones en Valde- maqueda y Hoyo de Pinares se localizan en los cerros cónicos situados al N. y NO. de los pueblos. La pequeña colonia veraniega de La Cañada se ha construido en gran parte empleando la roca extraída en la perforación del túnel del mismo nombre. En Las Navas del Marqués se arranca la piedra en los lisos del S. del pueblo. Según los canteros que la trabajan, de allí se sacaron la mayoría de los sillares empleados en la construcción del Monasterio del Escorial.

En otros tiempos se han explotado algunos diques de pórfidos, aplitas y lamprófidios. Al NO. de Hoyos de Pinares y O. de Navalperal existen bastantes vaciados de poca profundidad. El trabajo tenía por objeto fundamental la obtención de adoquines.

Por último, se han sacado algunas toneladas de pertitas en socavones sobre pegmatitas difusas enclavadas en los granitos rosa. La mayoría de ellas eran abandonadas a menos de un metro de profundidad. En ambas vertientes de la Sierra de Malagón es donde más excavaciones de este tipo pueden observarse. Su producción iba destinada a una fábrica de material refractario.

Los frecuentes afloramientos de calizas han sido en muchos puntos objeto de explotación. Como es lógico, han buscado aquellos tramos en que se presentaban más puras y en algunas de estas canteras se han obtenido incluso bloques de mármol de baja calidad. En la mayoría de ellos se extraía la roca para tratarla en hornos inmediatos y hoy se encuentran muchos de ellos en buen estado de conservación, pero sin ninguna actividad. Únicamente se continúa la explotación en las canteras situadas al S. de la estación de Santa María de la Alameda y junto a la de Robledo de Chavela.

## VIII

## AGUAS SUBTERRANEAS

Los terrenos cristalinos, impermeables en su masa, o de muy escasa permeabilidad, solamente dejan pasar las aguas a través de sus grietas, diaclasas o juntas, o si están disgregados o triturados; pero todo esto hasta poca profundidad y en general en pequeña cantidad. En estos sitios suele haber muchas fuentes, pero de escaso caudal y régimen muy variable, desde abundancia en el periodo de lluvias hasta secarse durante el estiaje. Así, en efecto, en el terreno de la Hoja abundan los manantiales, en los cuales aumenta y disminuye rápidamente el caudal, demostrando que no están alimentadas por capas acuíferas o grandes depósitos subterráneos.

Las sierras de Malagón y de Cartagena son ricas en fuentes en la parte superior de sus vertientes y pobres en el resto; cerca de la cima brotan la mayor parte de las fuentes que constituyen el caudal de sus ríos y de sus afluentes. En los pueblos de su vertiente S., como Las Navas, Navalperal y Peguerinos, hay muchas fuentes, y sin embargo su abastecimiento en verano es muy precario: Las Navas del Marqués es la más rica; en la población tiene tres fuentes públicas, que brotan en el granito a temperaturas de 15 a 16 grados.

Hay bastante diferencia en el número y la importancia de manantiales entre la mancha granítica y las néisicas; siendo la primera la más rica en ellas y de más caudal.

También el páramo en el que se halla la estación de La Cañada, a 1.360 metros de altitud, es rico en fuentes, entre las cuales la más importante es la del Corcho, que brota en el granito, en medio de una gran

pradera, a la temperatura de 15º, y sirve de abrevadero a los ganados que allí pastan.

No se conocen manantiales de profundidad, ni minerales ni termales.

#### MANANTIALES

##### *Término de Hoyo de Pinares.*

Manantial Los Caños, del Ayuntamiento, 0,06 l. s. Potable.  
 Idem Corredera, del Ayuntamiento, 0,12 l. s. Potable.  
 Idem Portuguesa, del Ayuntamiento, 0,06 l. s. Potable.  
 Idem Pontezuelas, del Ayuntamiento, 0,05 l. s. Potable.  
 Idem Fuente Nueva, del Ayuntamiento, 0,12 l. s. Potable.  
 Idem El Tío Guerrin, del Ayuntamiento, 0,30 l. s. Potable.  
 Idem Valdeliebres, del Ayuntamiento, 0,06 l. s. Potable.  
 Idem Hornoviejo, del Ayuntamiento, 0,05 l. s. Potable.  
 Idem Posadas, del Ayuntamiento, 0,03 l. s. Potable.  
 Idem Corpes, de la Sociedad Río Alla, 0,12 l. s. Potable.  
 Idem Maillo, de la Sociedad Río Alla, 0,12 l. s. Potable.  
 Idem Valdelóriga, del Ayuntamiento, 0,12 l. s. Potable.  
 Idem Fresnazo, del Ayuntamiento, 0,12 l. s. Potable.

##### *Término de Navalperal de Pinares.*

Manantial El Calvario y el Prado de la Horca, del Ayuntamiento, 26 litros minuto. Potable.  
 Idem Los Venados y Las Adoberas, del Ayuntamiento, 33 l. minuto. Potable.  
 Idem Hotel de los Siete Pinos, del Ayuntamiento, 7 l. minuto. Potable.  
 Idem Barrio Salamanca, del Ayuntamiento, 18 l. minuto. Potable.  
 Idem Fuente de la Guija, de la Sociedad de Pastos. Riegan 4 Ha. y ganado.  
 Idem Valdelaleña y arroyo del Cajo, de varios. Riegan 12 Ha.  
 Idem de los Regajos y arroyo de Regajos, de varios. Riegan 6 Ha.  
 Idem Cañada Navalgrande y Espinopolo, de varios. Riegan 5 Ha.  
 Idem del Venero de las Cruces, de varios. Riegan 3 Ha. y ganado.

El manantial de Los Venados y Las Adoberas se seca en verano, y los de El Calvario y Prado de la Horca, Hotel Siete Pinos y Barrio de Salamanca descienden en verano a la tercera parte.

Además de estos manantiales, hay dentro del pueblo unos 160 pozos con profundidades comprendidas entre seis y ocho metros, disponiendo de instalación de grupos moto-bomba eléctricos.

##### *Término Las Navas del Marqués.*

Manantial Hoyo Carnero, de varios propietarios, 1,5 l. s. Potable.  
 Idem Zarcilla, de varios, 2 l. s. Potable.  
 Idem Poveda, de varios, 3 l. s. Potable.  
 Idem Fuente Grande, de varios, 2 l. s. Potable.  
 Idem Tejar, de varios, 2 l. s. Potable.  
 Idem Cañadal, del Ayuntamiento, 5 l. s. Potable.  
 Idem Cañada Vereza, de varios propietarios, 5 l. s. Potable.  
 Idem Jorcayo, de varios propietarios, 6 l. s. Potable.  
 Idem Majavieja, de varios propietarios, 5 l. s. Potable.  
 Idem Villanea, de varios propietarios, 2 l. s. Potable.  
 Idem Trampalejos, de varios propietarios, 6 l. s. Potable.  
 Idem Corcho, de varios propietarios, 3 l. s. Potable.  
 Idem Covacho, de varios propietarios, 3 l. s. Potable.

##### *Término de Peguerinos.*

Manantial Hoya del Maeso, del Ayuntamiento, 1 l. s. Potable.  
 Idem La Pililla, del Ayuntamiento, ½ l. s. Potable.

El primer manantial surte a cuatro fuentes del pueblo, y el segundo a una fuente, y el caudal es permanente en verano e invierno.

En la aldea Hoyo de la Guija, un manantial del Ayuntamiento que surte a una fuente y es permanente en verano e invierno da ½ l. s. de agua potable.

Tienen, además de lo que antecede, un embalse de 28.000 metros cúbicos en la Cañada Mojado y la conducen por tubería en unos cinco kilómetros al pueblo, en donde tiene un depósito regulador, y a partir de éste, la red de distribución a todos los edificios del pueblo. No cobran nada por este abastecimiento al vecindario.

Junto al muro de este embalse hay unas filtraciones, o mejor dicho parecen esto, pero al tomar el agua tiene un sabor que hace se deseche la idea de las filtraciones y se ve que es un manantial. Se toma muestra para su análisis.

*Término de Robledo de Chavela.*

Manantial de Robledillo, del Ayuntamiento, 2 l. s. Potable.  
 Idem Las Umbrías, del Ayuntamiento, 1 ½ l. s. Potable.  
 Idem Prado Valles, de Herederos de Manuel Arce, 1 ½ l. s. Potable.  
 Idem Huerta Medina, de Herederos de Adolfo Camargo, 1 ½ l. s. Potable.  
 Idem La Rinconada, de Herederos de Salustiano León, 1 l. s. Potable.  
 Idem Huerta de la Pelota, de Hros. de Antonio Pascual, ½ l. s. Potable.  
 Idem El Valle, de varios propietarios, 3 l. s. Potable.  
 Idem Navahonda, de varios propietarios, 2 l. s. Gorda, caliente.  
 Idem Hoyuelo, de varios propietarios, 1 ½ l. s. Potable.  
 Idem Fuente Lámparas, de varios propietarios, 1 ½ l. s. Potable.  
 Idem El Tejar, del Ayuntamiento, ½ l. s. Potable.  
 Idem Huerta Arriba, de Federico Sáez, ½ l. s. Potable.  
 Idem Las Alamedas, de varios propietarios, 1 l. s. Potable.

*Término de Santa María de la Alameda.*

Manantial Aceña y otros, de Molino Harinero, ½ l. s. Potable.  
 Idem Santa María de la Alameda, del Ayuntamiento, ½ l. s. Potable.  
 Idem Robledondo, del Ayuntamiento, ½ l. s. Potable.  
 Idem Navalespino, del Ayuntamiento, ½ l. s. Potable.  
 Idem La Hoya, del Ayuntamiento, ½ l. s. Potable.  
 Idem Las Herreras, del Ayuntamiento, ½ l. s. Potable.  
 Idem La Paradilla, del Ayuntamiento, ½ l. s. Potable.

No tienen medido el caudal de estos manantiales, pero se puede admitir unos 30 litros por minuto.

*Término de Valdemaqueda.*

Manantial de Fuente Fria, en la Dehesilla, de la Sociedad Unión Resinera Española, 5 l. minuto. Potable.  
 Idem La Casilla, de la misma Sociedad. No hay labores.

## ALUMBRAMIENTOS

*Término de Robledo de Chavela.*

Socavón del Valle, de Manuel Escobero, 2 l. s. Potable.  
 Idem id. id., 1,8 l. s. Potable.  
 Idem Huerta de Arriba, de Hermenegilda Pedraza, 3,7 l. s. Potable.  
 Idem Pradilla, de Luis Rodríguez, 3 l. s. Potable.  
 Idem Carrillo, de Francisco Martínez, 3,7 l. s. Potable.  
 Idem Fuente Tablada, de Emilio Herranz, 3,2 l. s. Potable.

La longitud de estas labores son: el primero, 15 m.; el segundo, 20 m.; el tercero, 10 m.; el cuarto, 12 m.; el quinto, 10 m.; el sexto, 16 m. Todos tienen instalado un grupo de 2 HP.

*Término de Santa María de la Alameda.*

Pozo Pradera, Alameda de la Diputación provincial, 2 l. s. Potable.  
 Idem Los Corrales, de Honorio Asenjo, ½ l. s. Potable.  
 Idem Navalayegua, de Sotero García Peña, ½ l. s. Potable.  
 Idem de Santa María, de Toral y Cos, 1 l. s. Potable.  
 Idem en la Estación de la Renfe, ½ l. s. Potable.  
 Idem Santa María, de Catalina Benito, ½ l. s. Potable.

La profundidad de estos pozos es: el primero, 8 m.; el segundo 8 m.; el tercero, 9 m.; el cuarto, 9 m.; el quinto, 10 m.; el sexto, 9 m. El primero tiene instalado un motor de gasolina, el segundo y tercero noria y los demás bomba.

Por esta penuria de agua, los Ayuntamientos buscan el abastecimiento por aguas superficiales. En la actualidad Hoyo de Pinares y Peguerinos tienen resuelto de esta forma el problema. El primero de los pueblos citados cuenta con una pequeña presa en el Beceas, en las inmediaciones de Majada la Puente. El segundo en la cañada Mojado, con una capacidad de 28.000 metros cúbicos, abastece gratuitamente a todo el vecindario. Las Navas del Marqués también va a resolver de la misma forma el problema, mediante una presa en el arroyo Valtravieso y un túnel de dos kilómetros bajo los altos de Cartagena. Las obras del túnel ya han dado comienzo.

Dentro de esta Hoja existe otra presa destinada al abastecimiento de El Escorial, también mediante un túnel. La presa se asienta en el arroyo Nava la Cuerda.



ANÁLISIS QUÍMICO DE LAS AGUAS QUE ABASTECEN A LOS PUEBLOS DE LA HOJA

I. Fuente pública de Hoyo de Pinares, procedente de manantiales.

Fuente antigua.

Anhidrido sulfúrico...	0,0205 gr. litro.
Cal ... ..	0,0411 —
Magnesia ... ..	0,0144 —
Cloro... ..	0,0105 —
Cloruro sódico..	0,0175 —
Grado hidrotimétrico ... ..	5º

II. Abastecimiento actual de Hoyo de Pinares, Pantanillo, procedente del Beceas.

Anhidrido sulfúrico...	0,0137 gr. litro.
Cal ... ..	0,0164 —
Magnesia ... ..	0,0108 —
Cloro.. ... ..	0,0105 —
Cloruro sódico..	0,0173 —
Grado hidrotimétrico ... ..	4º

III. Fuente pública de La Cañada, procedente de manantiales:

Anhidrido sulfúrico...	0,0171 gr. litro.
Cal ... ..	0,0205 —
Magnesia ... ..	0,0181 —
Cloro.. ... ..	0,0175 —
Cloruro sódico..	0,0288 —
Grado hidrotimétrico ... ..	3º

IV. Fuente pública de Las Navas del Marqués, procedente de manantiales.

Anhidrido sulfúrico...	0,0088 gr. litro.
Cal ... ..	0,0123 —
Magnesia ... ..	0,0108 —
Cloro.. ... ..	0,0105 —
Cloruro sódico..	0,0173 —
Grado hidrotimétrico ... ..	2º

V. Fuente pública de Navalperal, procedente de manantiales.

Anhidrido sulfúrico...	0,0171 gr. litro.
Cal ... ..	0,0247 —
Magnesia ... ..	0,0144 —
Cloro.. ... ..	0,0140 —
Cloruro sódico..	0,0230 —
Grado hidrotimétrico ... ..	4º

VI. Fuente pública de Valdemaqueda, procedente de manantiales.

Anhidrido sulfúrico...	0,0068 gr. litro.
Cal ... ..	0,0247 —
Magnesia ... ..	0,0108 —
Cloro.. ... ..	0,0070 —
Cloruro sódico..	0,0115 —
Grado hidrotimétrico ... ..	5º

VII. Fuente pública de Robledo de Chavela, procedente de manantiales.

Anhidrido sulfúrico...	0,0034 gr. litro.
Cal ... ..	0,0329 —
Magnesia ... ..	0,0108 —
Cloro.. ... ..	0,0140 —
Cloruro sódico..	0,0230 —
Grado hidrotimétrico ... ..	3º

VIII. Fuente pública de Peguerinos, procedente del embalse de la Cañada Mojado.

Anhidrido sulfúrico...	0,0068 gr. litro.
Cal ... ..	0,0123 —
Magnesia ... ..	0,0144 —
Cloro.. ... ..	0,0105 —
Cloruro sódico..	0,0173 —
Grado hidrotimétrico ... ..	3º

## IX. Fuente pública de Santa María de la Alameda, procedente de manantiales.

Anhidrido sulfúrico...	0,0102 gr. litro.
Cal ...	0,0247 —
Magnesia ...	0,0072 —
Cloro..	0,0105 —
Cloruro sódico..	0,0173 —
Grado hidrotimétrico ...	4º

## X. Manantial junto al muro del embalse de la Cañada Mojado.

Hierro...	0,0282 gr. litro.
Anhidrido sulfúrico...	0,0088 —
Cal ...	0,0247 —
Magnesia ...	0,0108 —
Cloro..	0,0105 —
Cloruro sódico..	0,0173 —
Grado hidrotimétrico ...	7º

## IX

## BIBLIOGRAFIA

1. ALDAVA, L. DE.—Comisión para la formación de la carta geológica de la provincia de Madrid y la general del Reino. "Rev. Minera", vol. II. 1850.
2. BENTABOL, H.—Estudios hidrogeológicos. Provincia de Madrid: Torrelodones. "Bol. Com. Map. Geol. de Esp.", vol. XXVIII. 1906.
3. BERNALDO DE QUIROS, C., y CARANDELL, J.—Guadarrama. "Trab. Mus. Cienc. Nat.", Ser. Geol., núm. 11. 1915.
4. BIROT, P.—Sur la morphologie de la Sierra Guadarrama Occidental. "Anal. de Geographie", t. XLVI. París, 1937.—Trad. VIDAL Box, "Est. Geol.", t. VI. Madrid, 1945.
5. BIROT, P., y SOLÉ SABARÍS, L.—Sur un trait morphologique paradoxal des massifs cristallins de la Cordillere Centrale Ibérique. "Bull. Assoc. Géogr. Franc.", núms. 218-219.—Trad. en "Est. Geogr.", vol. XII. 1951.
6. BIROT, P., y SOLE SABARIS, L.—Sur le style des deformations du socle dans la Cordillère Centrale Ibérique. "C. R. Som. Soc. Géol. Franc.", núms. 15-16. 1951.
7. BIROT, P., y SOLE SABARIS, L.—Investigaciones sobre morfología de la Cordillera Central Española.—Publ. por el C. S. I. C., Inst. "Juan Sebastián Elcano". 1954.
8. CALDERON, S.—Ensayo orogénico sobre la meseta central española. "An. Soc. Esp. Hist. Nat.", t. XIV. 1885.
9. CALDERON, S.—Les roches cristallines de l'Espagne. "Bol. Soc. Géol. de France", 3.ª ser., t. XIII, pág. 99.

10. CARANDELL, J.—Las calizas cristalinas del Guadarrama. "Pub. Junt. Amp. Est. e Inv. Cienc., Trab. Mus. Nac. C. N.", núm. 8. 1914.
11. CARANDELL, J.—Influencia de las diaclasas en la morfología de la Sierra de Guadarrama. "Conf. y Res. Cien. de la R. Soc. Esp. H. N.", t. III. 1928.
12. DANTIN CERECEDA, J.—Levantamiento reciente de la Meseta Central de la Península. "Tomo Ext. R. Soc. Esp. H. Nat.". 1921.
13. FERNANDEZ NAVARRO, L.—Nota sobre 50 rocas de la sierra del Guadarrama, preparadas para su observación microscópica. "Ac. Real Soc. Esp. Hist. Nat.", vol. XX. 1891.
14. FERNANDEZ NAVARRO, L.—Noticias petrográficas: arkosa barítica en Villaluenga (Toledo), turmalinita de Robledo de Chavela (Madrid), piroxenita de Valdemorillo (Madrid), hialomicta o greisen de Almorox (Toledo). "Bol. R. Soc. Esp. H. Nat.", vol. X. 1910.
15. FERNANDEZ NAVARRO, L.—Notas petrográficas: Diorita cuarcífera de Peguerinos (Avila). "Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.", volumen XVI. 1916.
16. FERNANDEZ NAVARRO, L.—Noticia sobre minerales de la Sierra del Guadarrama. "Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.", vol. XVI. 1916.
17. FUSTER, J. M., y DE PEDRO, F.—Estudio geológico del macizo metamórfico de Abantos (Sierra del Guadarrama). "Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de Esp.", núm. 36. 1954.
18. GALVEZ CAÑERO, A.; JORDANA, L., y ROMERO ORTIZ, J.—Datos para el estudio del Guadarrama. "Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de Esp.", núm. 6. 1936.
19. GARCIA DE FIGUEROLA, L. C.—Nota sobre algunas rocas de la parte oeste del Guadarrama. "Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de Esp.", núm. 41. 1956.
20. GARCIA DE FIGUEROLA, L. C.—Sobre los diques ácidos del oeste del Guadarrama.—Pub. Congreso de Méjico.
21. GARCIA DE FIGUEROLA, L. C.—Algunas rocas granitoideas y metamórficas del Cofio. "Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de Esp.", núm. 42.
22. GARCIA PUELLES, E.—Estudio de yacimientos metalíferos de pirritas de hierro, blenda, cobre y plomo en los términos de Cebreros, Hoyo de Pinares y Sotillo de la Adrada. 1925.
23. HERNANDEZ PACHECO, E.—Edad y origen de la Cordillera Cen-

- tral de la Península Ibérica. "Conf. Asoc. Esp. Prog. Cienc.". Salamanca, 1923.
24. HERNANDEZ PACHECO, E.; VICTORY, A.; ESPAÑA, A.; GUINEA, E.; VIDAL BOX, C., y BERNALDO DE QUIROS, C.—Guías de los sitios naturales de interés nacional: Núm. 1, Sierra de Guadarrama. "Junt. de Parques Nac. y Patron. Nac. de Turismo". 1931.
25. HERNANDEZ PACHECO, E.—Síntesis fisiográfica y geológica de España. "Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat.", Ser. Geol., núm. 38. 1934.
26. HERNANDEZ PACHECO, F.—Tres ciclos de erosión geológica en las sierras orientales de la Cordillera Central. "Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.", t. XXXII. 1932.
27. INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO.—Memoria explicativa de la Hoja núm. 602 (Navamorcuende). 1951.
29. LUJAN, F. DE.—Comisión para la formación de la carta geológica de la provincia de Madrid y la general del Reino. "Bol. Min. Com. Inst. y Ob. Públ.", núms. 168, 169, 172 y 173. 1851.
30. LUJAN, F. DE.—Memoria sobre los trabajos realizados en el año 1850 por la Comisión del Mapa Geológico de la provincia de Madrid y general del Reino. 1852.
31. LUJAN, F. DE.—Memoria sobre los trabajos realizados en el año 1851 por la Comisión del Mapa Geológico de la provincia de Madrid y general del Reino. 1852-56.
32. MACPHERSON, J.—Breve noticia acerca de la especial estructura de la Península Ibérica. "Anal. R. Soc. Esp. H. N.", vol. IX. 1880.
33. MACPHERSON, J.—De las relaciones entre las rocas graníticas y porfídicas. "Anal. Real Soc. Esp. Hist. Nat.", vol. IX. 1880.
34. MACPHERSON, J.—Sucesión estratigráfica de los terrenos arcaicos de España. "Anal. Real Soc. Esp. Hist. Nat.", vol. XIII. 1883-84.
35. MACPHERSON, J.—Ensayo de historia evolutiva de la Península Ibérica. "Anal. R. Soc. Esp. Hist. Nat.", vol. XXX. 1905.
36. MALLADA, L.—Explicación del Mapa Geológico de España. Tomo I: Rocas hipogénicas y estrato-cristalinas. "Mem. Com. Mapa Geol. de Esp.". 1895.
37. MARTIN DONAYRE, F.—Descripción física y geológica de la provincia de Avila. "Mem. Inst. Geol. y Min. de Esp.". 1879.
38. OBERMAIER, H., y CARANDELL, J. Sierra de Guadarrama. "Excursión B-2 del XIV Congr. Geol. Intern.". 1926.
39. PEDRO, F. DE, y SANCHEZ-VEGA, I.—Relaciones entre la fisio-

- grafía y las fracturas de la sierra del Guadarrama (España Central). "XXIII Congr. Luso-Esp. Prog. de las C.". Coimbra, 1956.
40. PENCK, A.—Das Klima spaniens während der jüngeren Tertiärperiode und der Diluvialperiode. "Zeitz. Gs. Erdk.". 1804.
  41. PRADO, C. DEL.—Mapa geológico, en bosquejo, de la provincia de Madrid. 1852.
  42. PRADO, C. DEL.—Note sur la géologie de la province de Madrid. "Bull. Soc. Géol. Franc.", S. 2. 1851-53.
  43. PRADO, C. DEL.—Reseñas geológicas de la provincia de Avila y de la parte occidental de la de León. 1862.
  44. PRADO, C. DEL.—Descripción física y geológica de la provincia de Madrid. "Junta General de Estadística". 1864.
  45. PRADO, C. DEL.—Fuentes de la provincia de Madrid. "Bol. Com. Mapa Geol. de Esp.", vol. XXVIII. 1906.
  46. QUIROGA, F.—Excursión geológica a Robledo de Chavela. "Bol. Inst. Libre de Enseñanza". 1893.
  47. QUIROGA, F.—Sobre la existencia de la humita en algunas calizas arcaicas de la sierra de Guadarrama. "Act. Real Soc. Esp. Hist. Nat.", vol. XXII. 1893.
  48. QUIROGA Y RODRIGUEZ, F.—Berilo de Peguerinos. "Act. R. Soc. Esp. Hist. Nat.", t. XIX. 1890.
  49. SAN MIGUEL ARRIBAS, A., y FERNANDEZ POLO, J. A.—Observaciones sobre la génesis de los pórfidos graníticos. "Estudios Geológicos", vol. XV. 1959.
  50. SAN MIGUEL DE LA CAMARA, M.—Estudio de las rocas eruptivas de España. "Mem. Ac. Cien. Ex., Fís. y Nat.". 1936.
  51. SAN MIGUEL DE LA CAMARA, M.—La constitución geológica del anticlinal de Honrubia. "Est. Geológicos", vol. VII. Madrid, 1951.
  52. SAN MIGUEL DE LA CAMARA, M.—Las pegmatitas: su naturaleza y génesis. "Las Ciencias", año XVIII, Madrid, 1953.
  53. SAN MIGUEL DE LA CAMARA, M.—Las pegmatitas del área metamórfica del núcleo anticlinal de Honrubia. Tomo homenaje a F. Pardillo. Barcelona, 1955.
  54. SAN MIGUEL DE LA CAMARA, M.—Observaciones de campo sobre formación de nuevas rocas y minerales por metasomatosis entre rocas preexistentes en estado sólido. "III Reunión Internacional sobre Reactividad de los Sólidos". Madrid, 1956.
  55. SAN MIGUEL DE LA CAMARA, M.—Explicación de la Hoja 403: Maderuelo. Inst. Geol. y Min. Map. Geol. 1:50.000. Madrid, 1956.
  56. SAN MIGUEL DE LA CAMARA, M.; FUSTER CASAS, J. M., y DE

- PEDRO HERRERA, F.—Explicación de la Hoja 533: San Lorenzo del Escorial. Inst. Geol. y Min. Map. Geol. 1:50.000. Madrid, 1956.
57. SAN MIGUEL DE LA CAMARA, M., y GARCIA DE FIGUEROLA, L. C.—Contacto metamórfico entre las calizas de Valdemaqueda y un pórfido ácido. "Not. y Com. Inst. Geol. y Min. de Esp.", número 40. 1955.
  58. SCHRÖDER, E.—Das Grenzgebiet von Guadarrama und Hesperischen Ketten (Zentralspanien). "Abhand. d. Gesell. de Wisens. zu Göttingen Math. Phys. Kl.", n. V, XVI, n.º 3. 1930.—Trad. M. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA en "Publ. Extr. Geol. Esp.", vol. IV. 1948.
  59. SCHMIEDER, O.—Die Sierra de Gredos. "Miltiel. Geogr. Gesellsch. in München", t. X. 1915.—Trad. "Est. Geogr.", t. XIV. 1953.
  60. SCHWENZNER, J.—Zur Morphologie das Zentralspanischen Hochlandes. "Geogr. Abhandl.", 3.ª serie, t. X. 1937.
  61. SOLE SABARIS, L.—"Geografía de España y Portugal", t. 3, 1.ª ed. Montaner y Simón, S. A. 1952.
  62. VICUÑA, C.—Contribución al estudio geológico y minero de los montes de El Escorial. "Asoc. Esp. Prog. Ciencias, Congr. de Barcelona", t. VI. 1930.
  63. VIDAL BOX, C.—Ensayo sobre la interpretación morfológica y tectónica de la Cordillera Central en el segmento comprendido en la provincia de Avila. "Bol. R. Soc. Esp. H. N.", t. XXXVII. 1937.
  64. VIDAL BOX, C.—La línea morfotectónica meridional de la Sierra del Guadarrama. "Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.", t. XL. 1942.
  65. VILANOVA, J.—Caliza metamórfica de Robledo de Chavela. "Actas R. Soc. Esp. H. N.", vol. II.



Foto 1.—Vista general de Las Navas del Marqués.



Foto 2.—Castillo de Las Navas del Marqués, actualmente Escuela Nacional de Instructoras de la Sección Femenina.

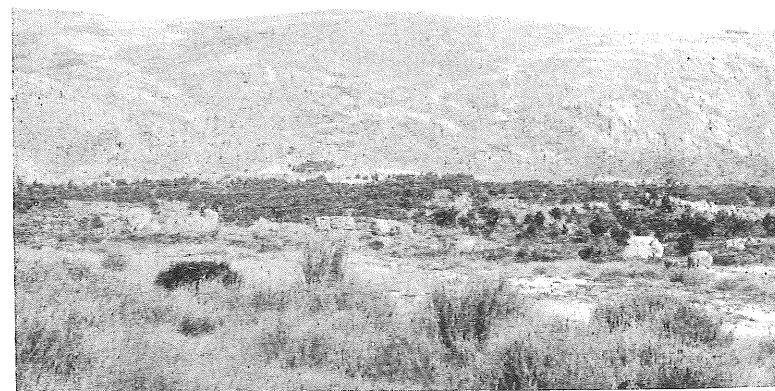


Foto 3. - Escarpe de falla en el tramo medio del Cofio. Al fondo la llanura de 1.470 m. y en primer término la de 1.300 m. degradada e inclinada hacia el río que corre de izquierda a derecha.



Foto 4. - El valle del Valtravieso labrado en la plataforma de los 1.600 m. La foto está tomada desde el codo de Peña del Cuervo hacia el Oeste.

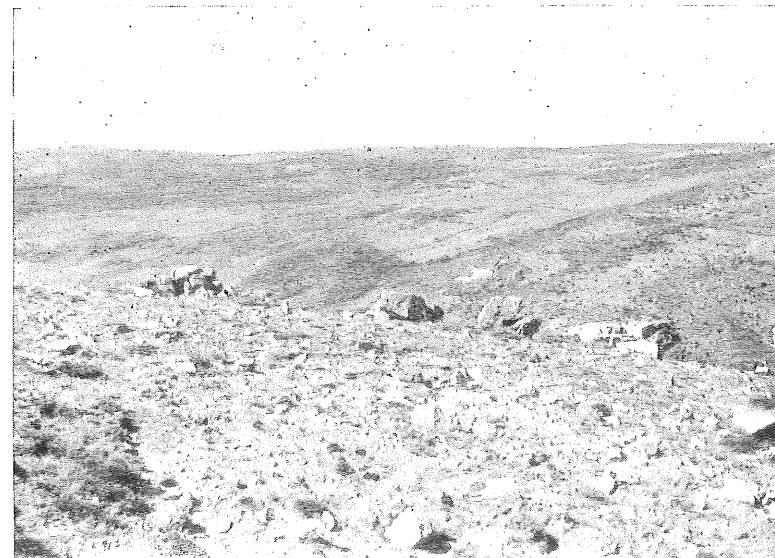


Foto 5.—La llanura de los 1.300 m. vista desde los altos de las Herreras hacia el Oeste.

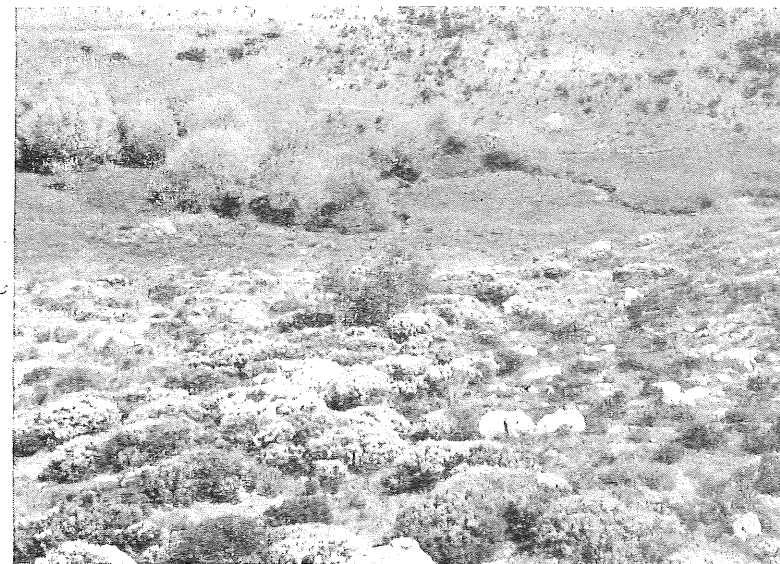


Foto 6.—Curso meandriforme del arroyo del Prado del Valle.



Foto 7.—Curso rectilíneo de N.-S., del arroyo del Buhu. En primer término fuerte diaclasado de las rocas en la misma dirección

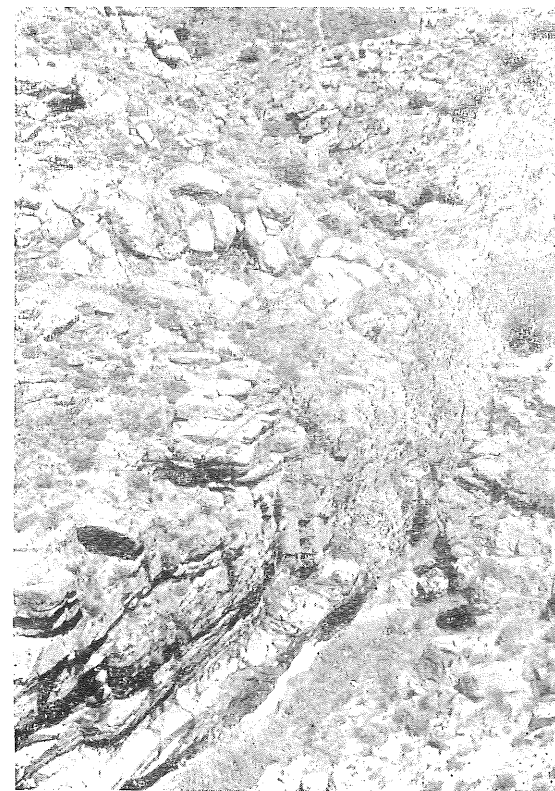


Foto 8.—Tajo de unos 50 m. en el curso del arroyo del Buhu al atravesar una zona de granito con diaclasas dominantes de Este a Oeste y otro sistema horizontal muy patente. El curso del agua se puede ver en el centro sur de la fotografía.



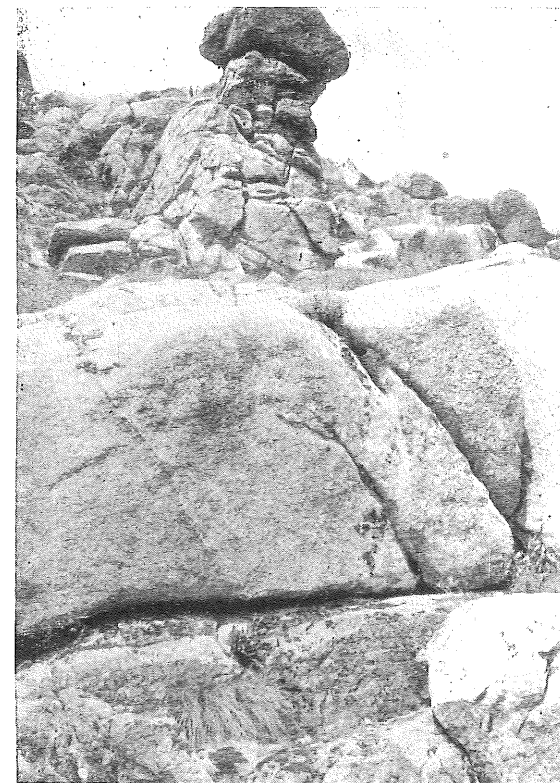


Foto 9.—Formas erosivas en detalle del granito porfídico al norte de Las Herreras.



Foto 10.—Formas pegmatíticas del granito biotítico de grano grueso en Las Herreras.

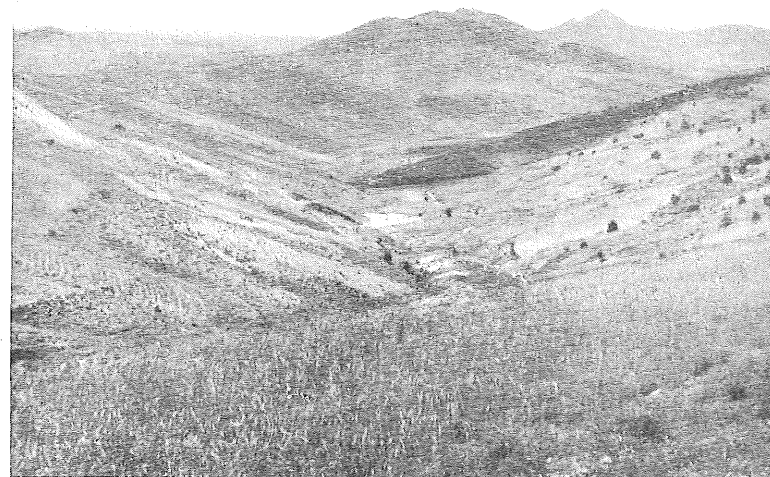


Foto 11.—El valle de Valsequillo visto desde las inmediaciones de la Cruz Verde. Corresponde a una fractura que afecta a los neises glandulares del sur de la Hoja. Al fondo se destaca, muy aguda, La Atalaya, ya en granito y fuera de la Hoja.



Foto 12.—Típica forma en cúpula de los granitos biotíticos de grano grueso en el ángulo SE. de la Hoja. Se elevan pocos metros sobre una llanura de 960 m. La foto está tomada hacia el Sur. Obsérvese la mayor pendiente de la vertiente este del montículo.



Foto 13.—Migmatita cortada por una pegmatita de límite bien definido por un lado y difuso por el otro. Hacia el centro de la pegmatita hay grandes cristales de turmalina y algunos de granates. En La Hoya. 3

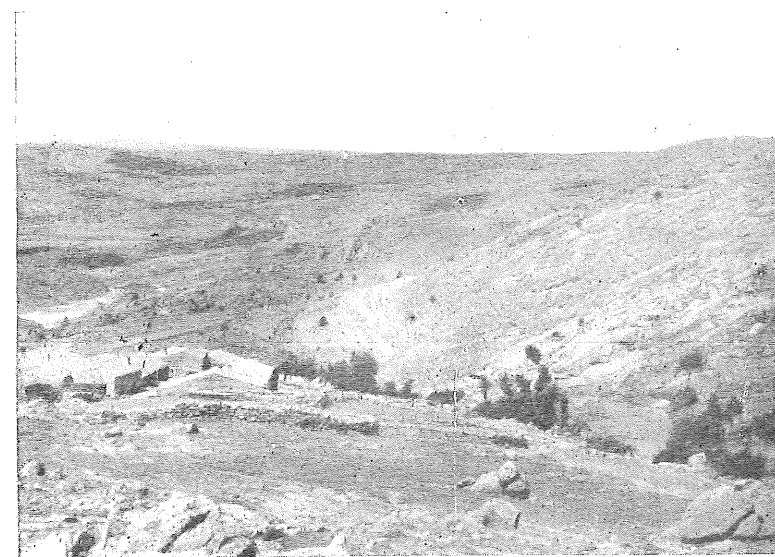


Foto 14.—Vista hacia el Oeste desde La Hoya. En la derecha de la fotografía un escarpe labrado en migmatita que buzan hacia el Sur. Al pie del escarpe, y ya próximo al río, las migmatitas son sustituidas por una banda de neises félicos.

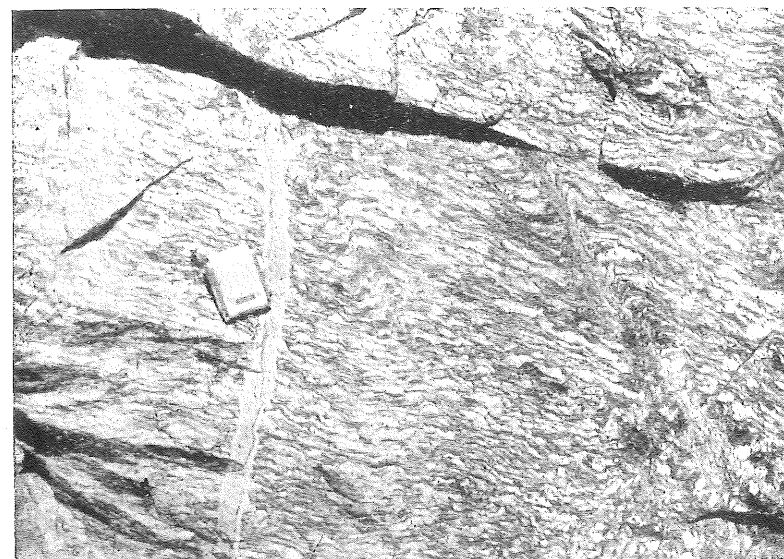


Foto 15.—Migmatitas bastante básicas cortadas por una banda aplítica en el kilómetro 1 de la carretera de Santa María de la Alameda a la estación. Estas migmatitas pasan a neis hacia el Oeste en el espacio de pocos metros.

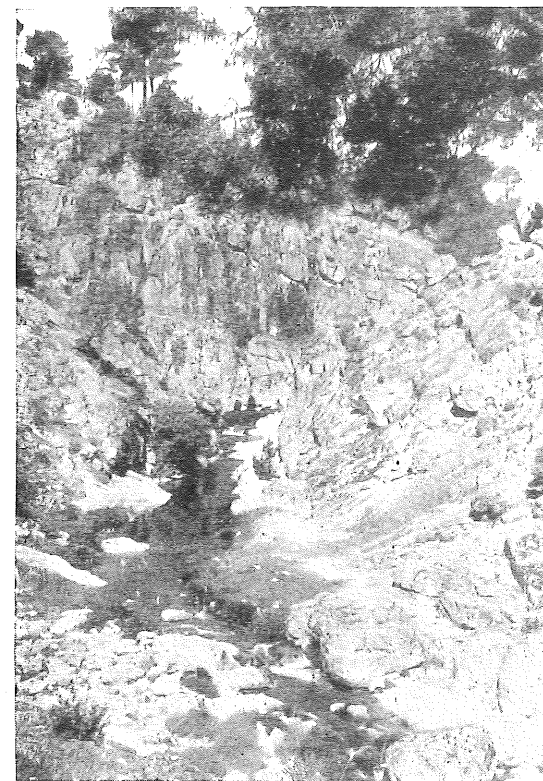


Foto 16. — Curso encajado en neis del Cofio a la altura de la estación de Santa María de la Alameda.



Foto 17.—Perfil aplanado debido a una cúpula granítica (El Yuste) en Hoyo de Pinares.



Foto 18.—Pizarras migmatizadas del núcleo central de la banda metamórfica del Este. En el río de la Aceña, al sur del puente de la carretera de Santa María a Robledondo.



**Foto 19.** —Pequeño anticlinal de calizas del núcleo central del metamórfico del este. Río de la Aceña, al sur del puente de la carretera de Santa María a Robledondo.



**Foto 20.** La unión del arroyo de la Umbría al río de la Aceña. Obsérvese la extensión del depósito dada la mediocridad de los cursos de aguas y lo encajado de la red, signo evidente de haber terminado su erosión vertical.



Foto 21.—La llanura de los 1.490 m. en Navalgrande. Está cubierta de pradera y retamas. En el centro puede observarse un círculo de ciperáceas que marcan el límite de un trampal en vías de desecación.

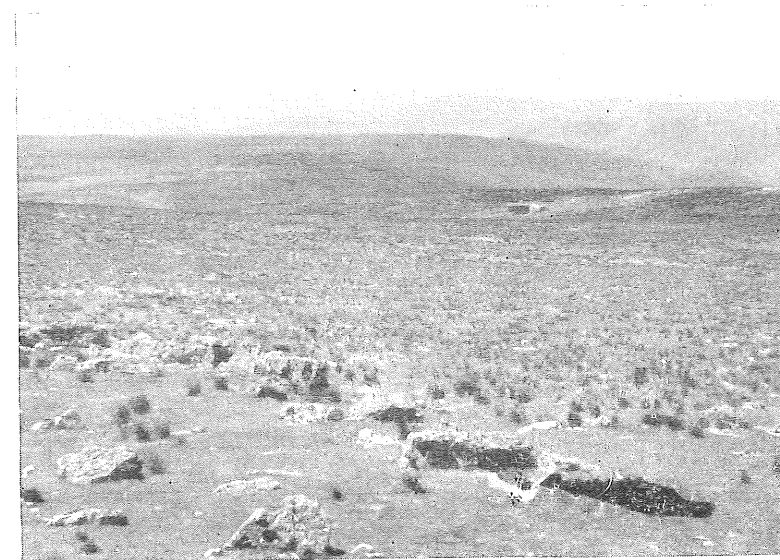


Foto 22.—Vista desde la alta planicie de Casasola hacia el SO. Hacia el centro y parte izquierda de la foto la llanura de los 1.390 en La Cañada.



Foto 23.—Lado este de un potente dique de cuarzo en Ciervos.

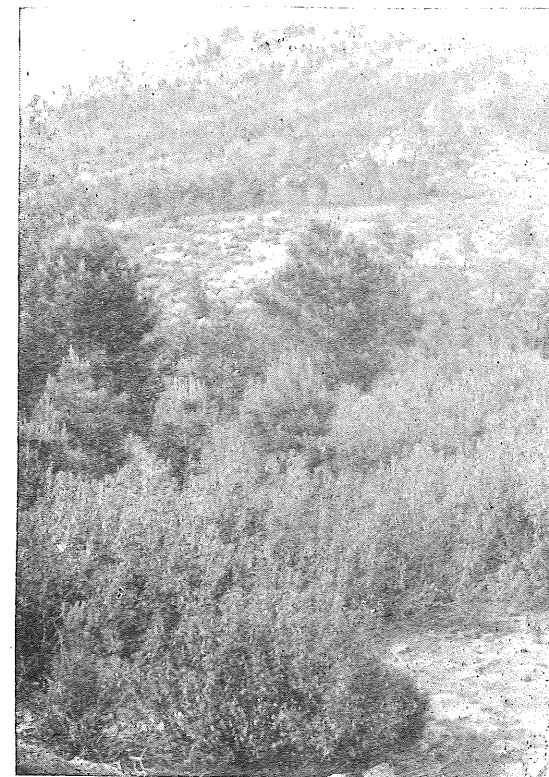
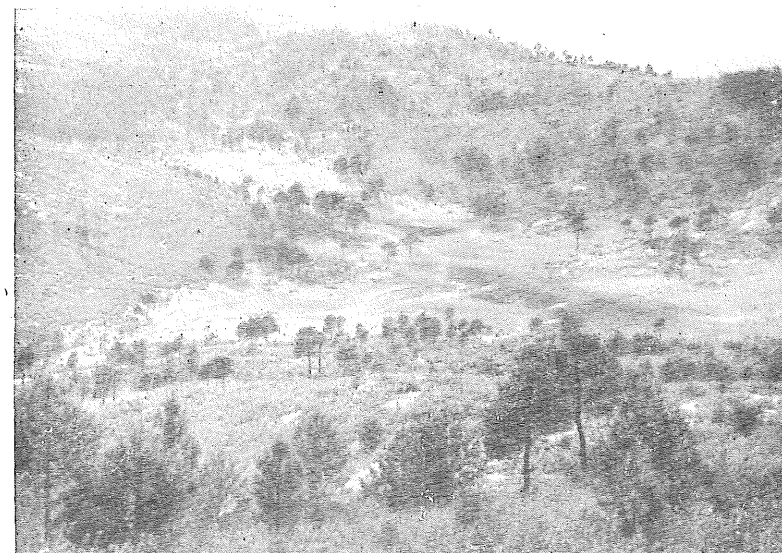


Foto 24.—Ladera oeste del Cerro de la Atalaya.





**Foto 25.**—Carioso valle en cruz en el curso alto del arroyo de las Chaparras. Es debido a la presencia de dos potentes diques de pórfido perpendiculares al curso del agua. Uno de ellos origina la cuerda que se observa al fondo y la derecha de la fotografía.



**Foto 26.**--Metamorfismo de muy bajo grado en una serie tipo flysch en una banda fémica del metamórfico del Este. Junto al puente de la carretera de Santa María de la Alameda a Robredondo. En el lado izquierdo de la foto hay una pegmatita aislada y discordante.

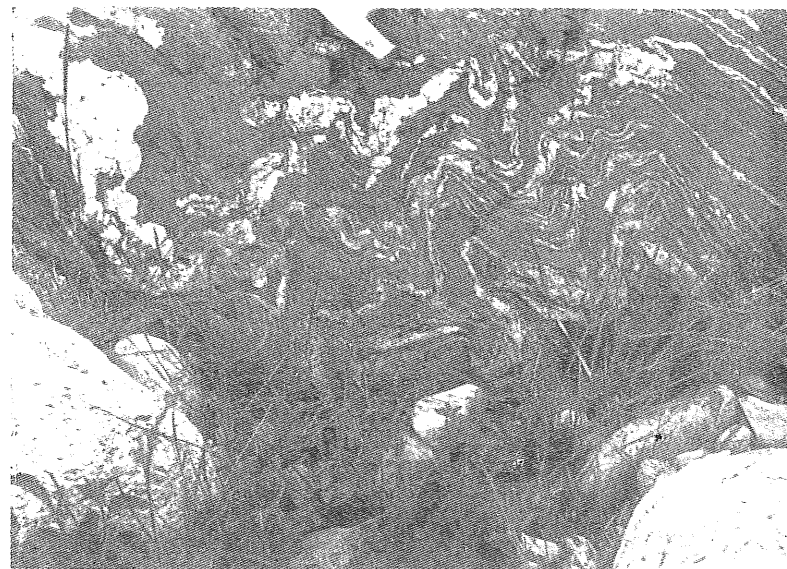


Foto 27. —Neis glandular en el Cofio, ladera este del Cerro de Santa Catalina.

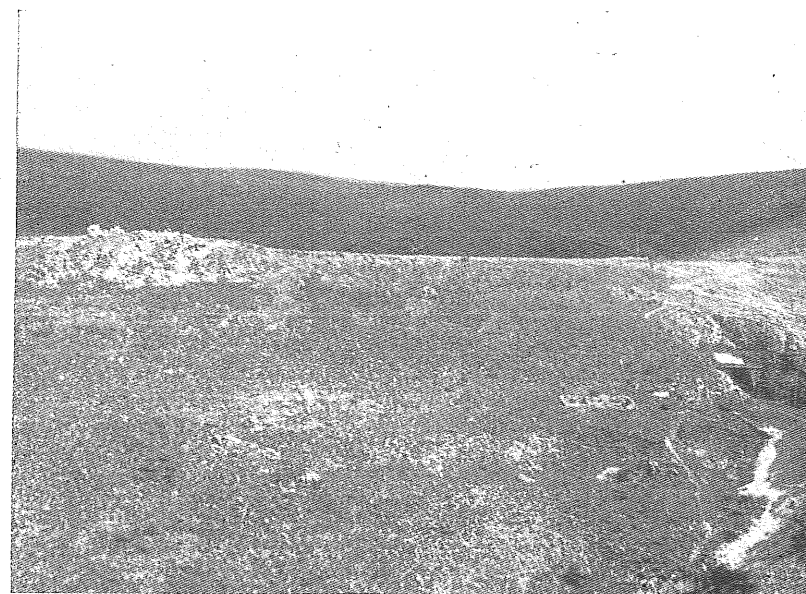


Foto 28. La llanura de cumbres al norte de La Cañada, vista desde la de 1.390.



Foto 29. -Ladera de los Barrancos cubierta de gruesos cantos de neises y pórfidos.



Foto 30. -Dique de pegmatita, con aplita marginal en el granito de grano grueso. Canteras de Fuente Fresno. El Hoyo de Pinares.

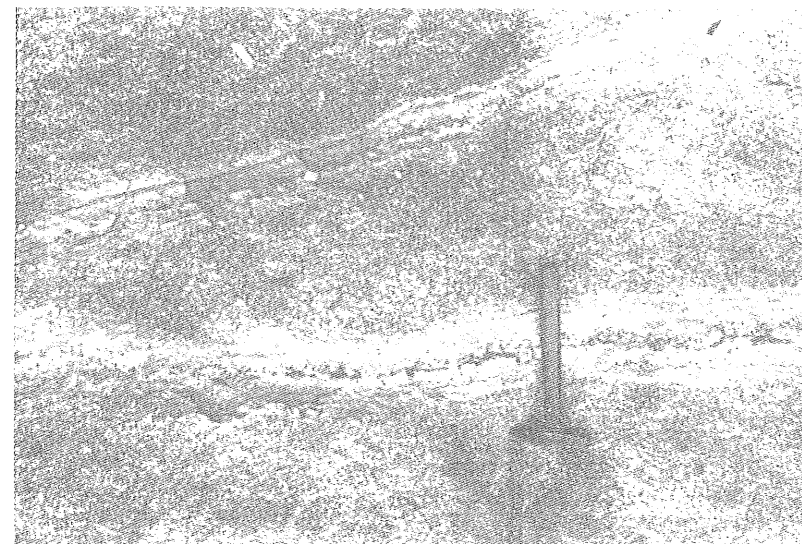


Foto 31.—Bandas pegmatíticas marginadas de forma bien patente por apli-  
tas en el granito de grano grueso. Canteras de Fuente Fresno, El  
Hoyo de Pinares.



Foto 32.—La llanura de los 1.390 m. en La Cañada, cortada bruscamente por  
el Gaznata y uno de sus afluentes.



Foto 33.—La llanura de cumbres en las proximidades del Valdehuelo. Vegetación de leguminosas y gramíneas.

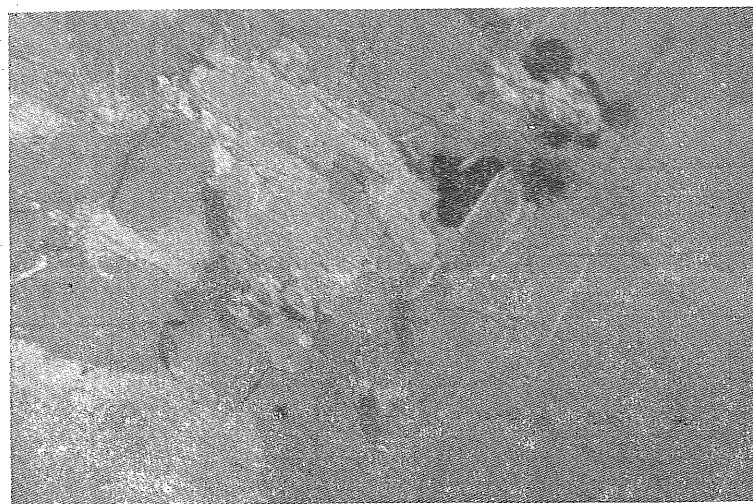


Foto 34.—Caliza cristalina de Robledo de Chavela. Láminas de moscovita y algunos granos de cuarzo entre los cristales de calcita.

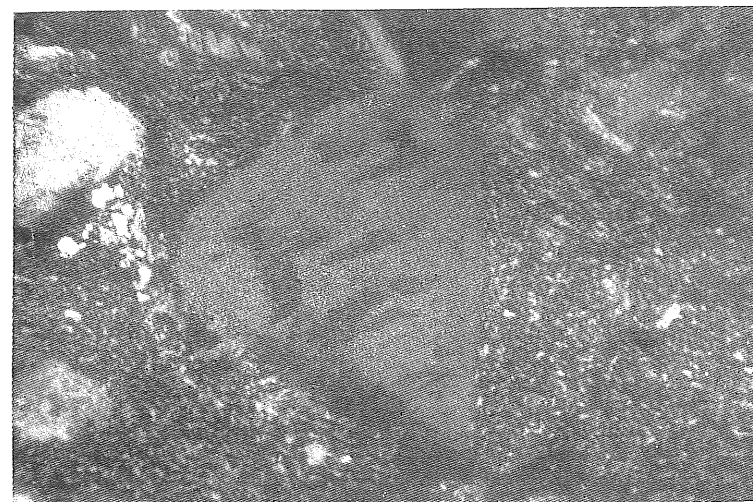


Foto 35. —Pórfito de Valdemaqueda. Cristal con caras regulares de microclina pertitzada.



Foto 36. —Caras regulares de un cristal de feldespato potásico sobre las que se han desarrollado formaciones mirmekíticas. Pertenece a un pórfito cataclástico de Las Navas del Marqués.

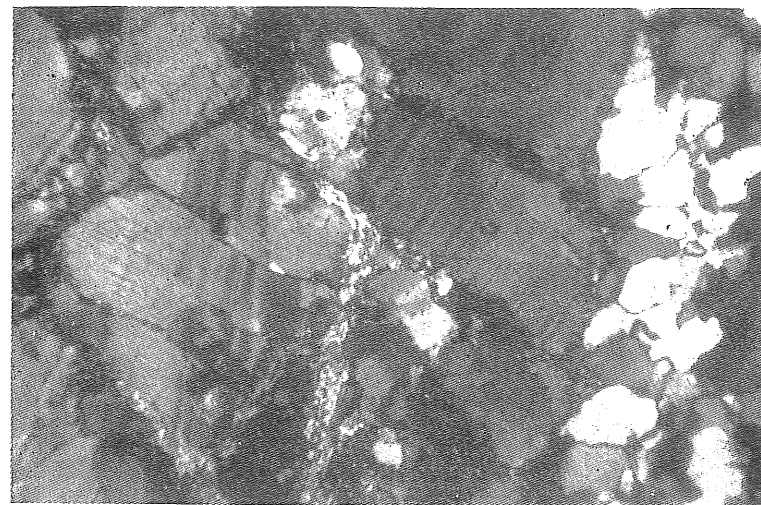


Foto 37. —Re-crystalizaciones en un pórfido cataclástico de Valdequeda.

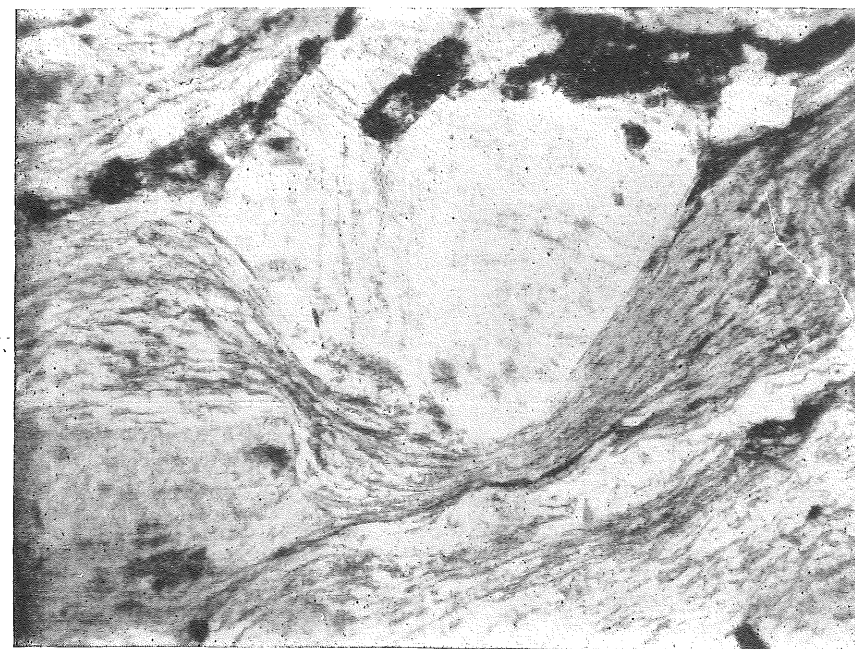


Foto 38.—Estructura fluidal de un pórfido del río Cofio.



Foto 39.—Cristal idiomorfo de feldespato potásico en un pórfido de Santa Catalina.

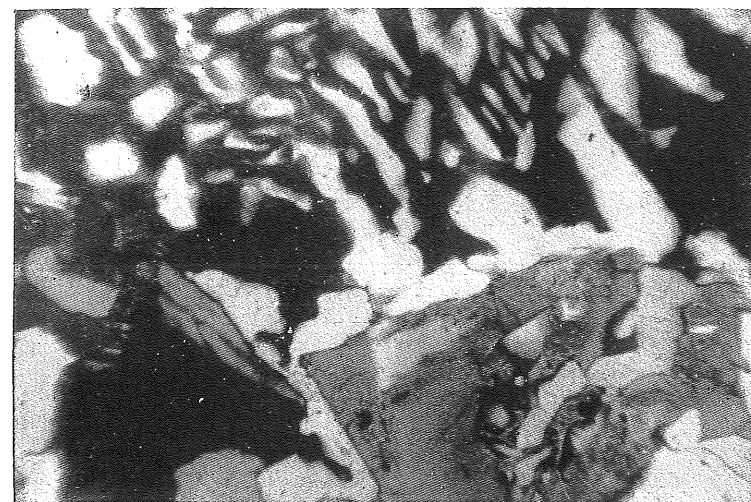


Foto 40.—Estructura pegmatítica en la aplita del Km. 4,800 de la carretera de Navas del Marqués a Valdemaqueda.



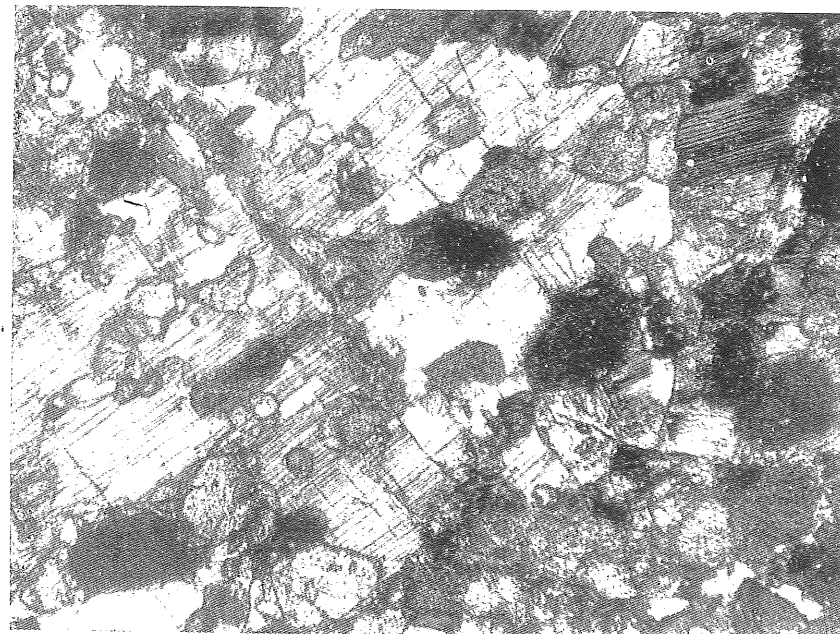


Foto 41.—Detalle de la muestra M-9, en la que se pueden apreciar cristales de diópsido, esfena y circón sobre un fondo de feldespatos. N + D, 98.

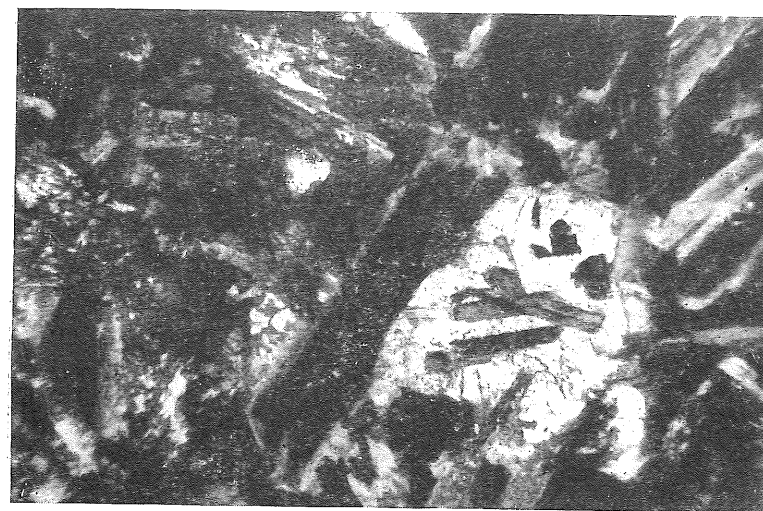


Foto 42.—Dique básico de Hoyos de Pinares, al este del arroyo de la Mujer. Estructura marcadamente dolerítica.



Foto 43.—Lamprófid del camino de la Guarrana (Navas del Marqués). Grandes cristales de calcita bien cristalizada.

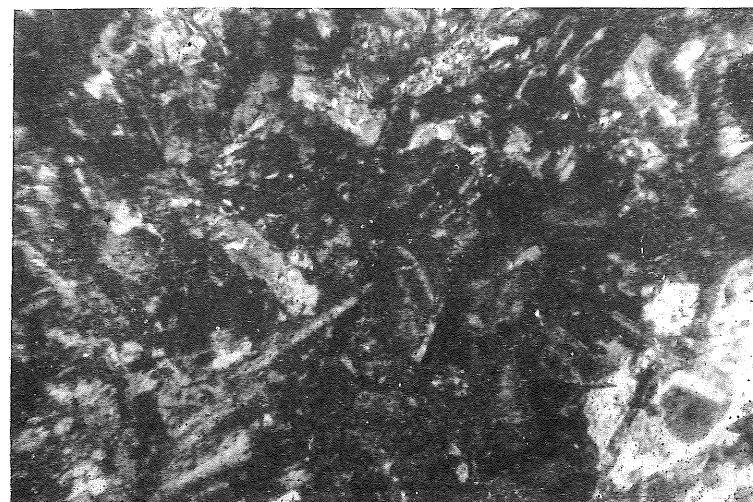


Foto 44.—Aspecto del lamprófid de Navalperal de Pinares, junto al kilómetro 92,500 del ferrocarril.

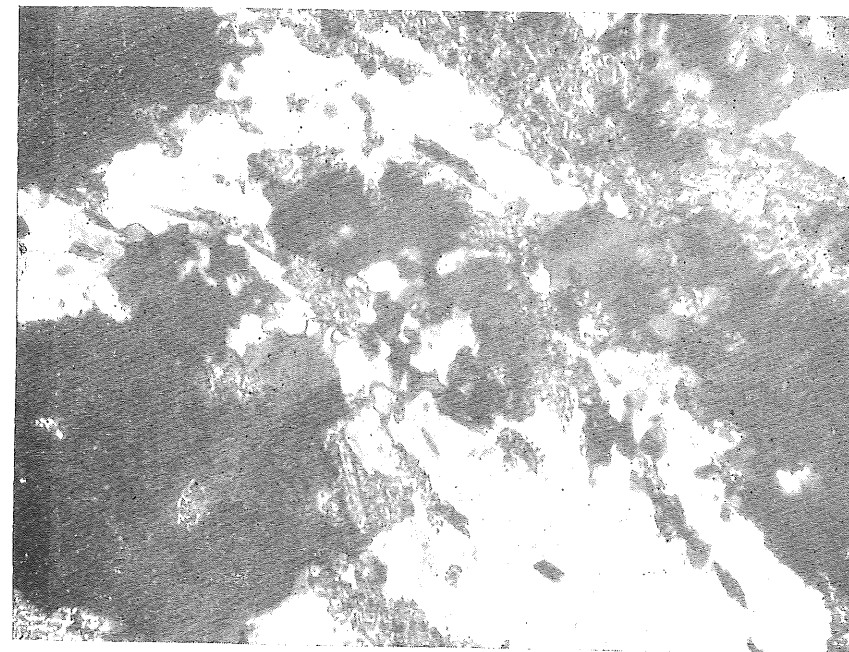


Foto 45. -Neis biotítico de Valdemaqueda. N + D, 98.

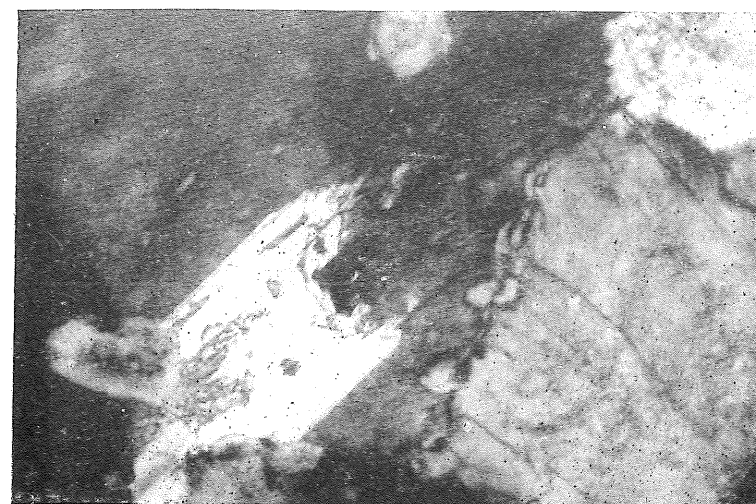


Foto 46. -Granito gris del norte de Las Herreras. Contacto entre dos cristales de feldspatos con la neoformación de cuarzo mirmequítico.